This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

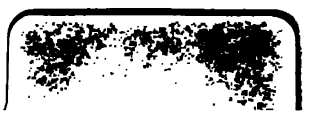
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Mun. Per. 17.

Per 1864 2 d. 123



MINERALOGISCHE

UND

PETROGRAPHISCHE

MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON

G. TSCHERMAK.

(NEUE FOLGE.)

ZWEITER BAND.

MIT FÜNF TAFELN UND VIERZEHN HOLZSCHNITTEN.

WIEN 1880.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

I., ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Alle Rechte vorbehalten.

INHALT.

1. Heft.

Seite

I. Ueber das Vorkommen von Propylit und Andesit in Siebenbürgen. Von C. Doelter 1

II. Gesteine von Griechenland. Von Friedrich Becke 17

III. Ueber den dioritischen Quarzsyenit von Dolanky, nebst Bemerkungen über die Schwierigkeiten, welche sich der Bestimmung umgewandelter Grünsteine entgegensetzen. Von Prof. Dr. Em. Bořický 78

IV. Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn E. Bořický: Der Glimmerpikrophyr, eine neue Gesteinsart und die Libšicer Felswand. Von R. Helmhacker 85

V. Notizen: Rittingerit und Feuerblende von Schemnitz. — Die Formeln der Lithionglimmer. — Neues Mineral 94

2. Heft.

VI. Die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1878. 14. Jahresbericht von C. W. C. Fuchs 97

VII. Mineralogisches aus Kaukasien. Von A. Frenzel 125

VIII. Bemerkungen über einige griechische Mineral-Quellen. Von Dr. Hans Jahn 137

IX. Ueber die Krystallform des Quecksilberoxychlorids. Von Jos. Blaas in Innsbruck. (Tafel 1, Fig. 1) 177

X. Krystallform der salzsauren Glutaminsäure. Von Friedrich Becke. (Tafel 1, Fig. 2—5) 181

XI. Ueber die Krystallform des Traubenzuckers. Von Friedrich Becke. (Tafel 1, Fig. 6 u. 7) 184

XII. Lithologisch-mineralogische Mittheilungen. Von Dr. C. W. Gümbel 186

XIII. Notizen: Neue Minerale 192

3. und 4. Heft.

Seite

XIV. Ueber die Constitution der Pyroxengruppe. Von C. Doelter . . . 193
XV. Einige Mineralien aus der Gruppe der Thone. Von R. Helmhacker 229
XVI. Chemische Untersuchung der Karlsbader Thermen. Von E. Ludwig und J. Mauthner 269
XVII. Urvölgyit, Kupferkalkhydrosulphat, ein neues Mineral von Herrengrund (Ungarn). Von Dr. J. Szabó, Prof. in Budapest 311
XVIII. Die hohlen Gerölle und Geschiebeindrücke des Sattnitz-Conglomerates bei Klagenfurt. Von H. Höfer. (Mit 1 Holzschnitt.) 325
XIX. Chemische Analyse ungarischer Fahlerze. Von Dr. Koloman Hidegh 350
XX. Notizen: Ueber den Urusit. — Eine neue Art krystallisirten Sandsteins. — Neue Minerale. — Literatur 358

5. Heft.

XXI. Ueber den Krystallbau des Apophyllits. Von Joh. Rumpf (Mit 2 Tafeln) 369
XXII. Ueber die Zwilligsbildung und die optischen Eigenschaften des Chabasit. Von Friedrich Becke. (Mit 2 Tafeln) 391
XXIII. Mikroskopische Untersuchung der Vesuvlava vom Jahre 1878. Von Vincenz Hansel 419
XXIV. Ein neuer Polarisations-Apparat von E. Schneider in Wien. Von F. Becke. (Mit 2 Holzschnitten) 430
XXV. Notizen: Neue Minerale. — Literatur 437

6. Heft.

XXVI. Ueber Eruptivgesteine von Recoaro. Von H. Baron von Foullon 449
XXVII. Zur Systematik der Pseudomorphosen. Von F. E Geinitz in Rostock 489
XXVIII. Zur Theorie der Zwillingskrystalle. Von G. Tschermak. (Mit 11 Holzschnitten) 499
XXIX. Notizen: Eine Pseudomorphose nach Disthen. — Quarzdiorit von Pressburg in Ungarn. — Neue Minerale. — Literatur 522
Register 532

RADCLIFFE LIBRARY
UNIVERSITY
1 SEP 79
MUSEUM
OXFORD

I. Ueber das Vorkommen von Propylit und Andesit in Siebenbürgen.

Von C. Doelter.

In einer ausgezeichneten Arbeit über die längs des vierzigsten Breitegrades in Nordwest-Amerika vorkommenden Gesteine hat Zirkel das früher von v. Richthofen „Propylit" genannte Gestein näher definirt und für dasselbe eine Reihe von Charakteren aufgefunden, welche ihm erlaubten, dasselbe von den Hornblende-Andesiten, zu denen es bisher gerechnet worden, zu trennen; durch die Beobachtungen von Clarence King[1]) wurde diese Trennung beider Gesteine auch in geologischer Hinsicht durchgeführt.

Die Aehnlichkeit, welche die trachytischen Gesteine jener Gegend mit denen Siebenbürgens und Ungarns besitzen, fordert zu einer erneuerten Untersuchung auf, um zu constatiren, ob, wie zu vermuthen steht, jene Unterschiede auch hier auftreten.

Der Name Propylit wurde schon früher für manche Gesteine Ungarns und Siebenbürgens angewandt, namentlich von österreichischen Geologen, so von v. Hauer;[2]) indess waren die bisherigen Kennzeichen dieses Gesteines derart, dass sie bei Petrographen keinen Eingang finden konnten; erst Zirkel fand für den amerikanischen Propylit Merkmale, die ihn von den übrigen Hornblende-Andesiten direct unterscheiden lassen; ich bin nun in der Lage, die Beobachtungen Zirkel's auch für die europäischen Gesteine zum grössten Theil bestätigen zu können; da ich über dieselben schon in früherer Zeit Mittheilungen[3]) gemacht, so schien es mir wünschenswerth, jene älteren Beobachtungen in Bezug auf die neuen Gesichtspunkte zu erweitern und dieselben, wenn nöthig, zu verbessern; indess ist es mir nicht möglich eine erschöpfende Behandlung des Themas zu liefern, da mir dazu weder das Material

---

[1]) Microscopical Petrography etc. Washington 1876.

[2]) Die Geologie. — Wien 1876.

[3]) Ueber die quarzführenden Andesite etc. Tschermak's Mineralog. Mittheilungen 1873, und die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges. ibid. 1874. Heft I.

noch die Zeit zu Gebote steht, vielmehr möchte ich hier nur Zusätze zu meinen früheren Beschreibungen liefern, und namentlich in Bezug auf die speciellen Unterschiede zwischen gewöhnlichem Hornblende-Andesit und Propylit nach dem Vorgange Zirkel's aufmerksam machen, während ich in Betreff der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine meinen früheren Arbeiten wenig Nennenswerthes hinzuzufügen habe und ich mich daher begnügen kann, auf dieselben zu verweisen. Um die Frage der Trennung von Propylit und Andesit für die europäischen Vorkommnisse vollständig zu lösen, müssten wohl umfassende Studien nicht nur in petrographischer, sondern auch in geologischer Hinsicht gemacht werden, denn eine blosse Beschreibung von Sammlungsstücken kann hier nicht genügen, auch möge darauf aufmerksam gemacht werden, dass Vieles von dem späterhin (gewöhnlich, nachdem die Studien an Ort und Stelle schon seit Jahren beendet waren) von Geologen Propylit genannten Gesteine durchaus nicht mit dem übereinstimmt, was Richthofen und Clarence King so nannten, oder gar mit dem von Zirkel definirten Gesteine, vielmehr müssen in Siebenbürgen und Ungarn grösstentheils solche Studien über die Tektonik und Altersfolge der einzelnen jüngeren Eruptivgesteine mit Bezug auf ihre petrographische Beschaffenheit noch gemacht werden, und man kann es jetzt schon sagen, diese Forschungen werden nicht überall leichte sein.

Aus den vorliegenden Arbeiten unserer Geologen und meinen mikroskopischen Studien möchte ich den Schluss ziehen, dass der Zirkel'sche Propylit nicht ausschliesslich der Träger der edlen Metalle ist, während dieses von dem Gesteine, das die Geologen früher so nannten, behauptet wird; mir hat sich aber ergeben, dass auch Gesteine wie das vom Hajto bei Nagyag und die von Offenbánya und von Vöröspatak den Zirkel'schen Andesiten entsprechen und dennoch führen sie Silber- und Golderze; es dürfte in dieser Frage wohl nur der Umstand entscheiden, ob augitführende Gesteine oder Hornblendegesteine vorliegen, denn wie dieses schon Suess[1]) ausspricht, nur Letztere sind die Träger der edlen Metalle; nur weitere Studien werden darüber entscheiden, ob nach stattgefundener Tren-

[1]) Zukunft des Goldes.

nung der Propylite und Andesite durch mikroskopische Kennzeichen auch eine geologische Trennung möglich ist oder nicht.

Meinerseits kann ich nachweisen, dass viele der mikroskopischen Unterschiede, die Zirkel an den nordamerikanischen Gesteinen zwischen Andesit und Propylit gefunden, auch bei den siebenbürgischen sich wiederfinden und namentlich bei den quarzführenden schärfer zum Ausdruck gelangen. Da bis jetzt nicht nachgewiesen ist, dass der so charakterisirte Propylit mit dem sogenannten Grünsteintrachyt und dem früher von Geologen als Propylit bezeichneten Gesteine Siebenbürgens zusammenfällt, so sollen in Folgendem unter dem Namen Propylit nur solche Gesteine verstanden werden, welche die von Zirkel aufgestellten mikroskopischen Eigenthümlichkeiten besitzen, ohne Bezug auf ihr geologisches Auftreten. [1])

Ich gebe nun in Folgendem die Resultate meiner Studien.

Die Unterschiede zwischen Propylit und Andesit hat Zirkel zusammengestellt, [2]) von diesen sind es nun namentlich die (im deutschen Auszuge) unter *b*, *c*, *f*, *i* angeführten, die bei meinen Gesteinen am regelmässigsten wiederkehren.

Die Struktur der Propylite ähnelt der der Dioritporphyre, die Grundmasse desselben ist sehr reich an feinen Partikeln von Hornblende, die Hornblende derselben ist gewöhnlich aus dünnen Nadeln und Mikrolithen aufgebaut, daher faserig, die propylitische Grundmasse ist niemals glasführend.

Bei den quarzführenden dagegen tritt noch dazu der wichtige Unterschied, dass die Quarze der Andesite Glaseinschlüsse enthalten, was bei den Propyliten nicht der Fall ist; dies deutet auf verschiedenartige Bildungsweise hin; doch kommen auch bei mehreren Andesiten im Quarz Flüssigkeitseinschlüsse vor. Es bestätigt sich also die von mir vor sechs Jahren ausgesprochene Ansicht, obgleich die Unterscheidung von Glaseinschlüssen und Flüssigkeitseinschlüssen

---

[1]) Die von Richthofen vor zwanzig Jahren unter dem Namen „graue Trachyte" angeführten Gesteine fallen nicht mit dem Hornblende-Andesit zusammen, weitaus der grösste Theil derselben sind Augit-Andesite; von dem, was Stache, Andrian, Richthofen u. A. Grünstein-Trachyt nannten, gehört auch nur ein Theil zum Propylit, ein anderer aber zum Hornblende-Andesit, einige wenige wohl auch zum Augit-Andesit.

[2]) Microscopical Petrography. — Washington 1876 und Sitzungsberichte der k. sächsischen Akademie.

damals nicht immer ganz richtig war, wie ich in meiner Arbeit über die Trachyte des siebenbürgischen Erzgebirges (Tschermak, Mineralog. Mittheil. 1874. 1. Heft) bemerkte.

Weniger regelmässig, aber doch häufig treten die von Zirkel betonten Unterschiede *a*, *g*, *h* auf, nämlich die graue Färbung der andesitischen Grundmasse, die grünliche der propylitischen; das Fehlen der Epidotbildung bei den Andesiten und das sehr seltene Vorkommen von Augit in ersteren; was die Epidotbildung anbelangt, so fehlt sie bei unseren Andesiten nicht gänzlich, obgleich sie nicht so häufig ist als bei dem Propylit; Augit kommt in Propyliten wohl nie vor, fehlt aber auch bei vielen Andesiten.

Am allerwenigsten scheint mir bei den siebenbürgischen Vorkommen der Unterschied zwischen der Farbe der propylitischen und der andesitischen Hornblende und die Umrandung der andesitischen Hornblende zuzutreffen, auch der Unterschied, dass in den propylitischen Feldspathen kein Glas vorkommt, bestätigt sich nicht immer.

Aus Allem geht hervor, dass in Siebenbürgen viele Gesteine in allen ihren Charakteren die Unterschiede exponiren, die Zirkel an den amerikanischen beobachtet, dass es aber auch Gesteine gibt, bei denen nur ein Theil der Unterscheidungsmerkmale anwendbar ist, dass somit auch einige allerdings seltenere Gesteine existiren, die manche der Charaktere des Propylit und Andesit in sich vereinigen.[1]) Am allerausgesprochensten ist aber immer der Unterschied in den quarzführenden Gliedern, bei denen das Vorkommen und Fehlen von Glas massgebend ist, wovon es nur wenige Ausnahmen gibt. Dies könnte auf einen geologischen Unterschied beider Gesteine hinweisen,[2]) indess ist dies auch nicht sicher, da z. B. aus der Centralmasse von Predazzo stammende, und verschiedenen Stellen entnommene Handstücke bald Glaseinschlüsse

---

[1]) So die Gesteine von Rodna das vom Hajtó, von Deva vom Troizaberg.

[2]) Koch, der die Gesteine des Vlegyásza-Gebirges in tektonischer und petrographischer Hinsicht studirte, unterschied eine Gruppe der Grünsteintrachyte oder modificirten Trachyte; einen geologischen Unterschied zwischen Letzteren und den Andesiten (Daciten) constatirte Koch nicht. Diese modificirten Andesite dürften den Zirkel'schen Propyliten entsprechen, so gehören dazu die Gesteine von Kisbánya, Meregyo etc.

zeigten, bald nicht, je nachdem sie mehr aus dem Centrum oder aus der Peripherie einer Centralmasse stammen.[1])

Es hängt das Vorkommen der Flüssigkeitseinschlüsse, wie die Betrachtung der Schliffe lehrt, mit dem der krystallinischen Grundmasse zusammen, beide zeigen, dass solche Gesteine unter hohem Druck sich gebildet haben, und dürften demnach manche Unterschiede zwischen Propylit und Andesit den Eruptionsverhältnissen zuzuschreiben sein; übrigens muss ich hinzufügen, dass in den meisten von mir untersuchten Gesteinen auch in den an Glaseinschlüssen reichen Andesiten wenigstens sporadische Flüssigkeitseinschlüsse beobachtet wurden, so dass ich verhältnissmässig wenige Gesteine zu untersuchen Gelegenheit hatte, bei denen die Quarze ganz frei von Flüssigkeitseinschlüssen waren.

Zwischen manchen Andesiten und Quarz-Andesiten (Dacit) gibt sich im Gegensatz zu den amerikanischen Gesteinen ein allmäliger Uebergang kund, der sich sowohl in Schliffen als auch in der Natur beobachten lässt, namentlich ist diess der Fall im siebenbürgischen Erzgebirge. Dagegen sind die Dacite untereinander oft sehr verschieden, sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch, so sind manche andesitähnlich, andere, wie die des Vlegyásza-Gebirges, mehr rhyolitähnlich.

Der Unterschied zwischen Propylit und Andesit gibt sich vielfach auch im Habitus kund und wurden daher erstere Gesteine schon längst als Grünsteintrachyte bezeichnet; indess ist die Unterscheidung nicht in allen Fällen eine zutreffende; bei den quarzführenden Gesteinen jedoch sind die Gesteine, die ich früher als trachytische bezeichnete, fast durchgehends Andesite, ebenso die granito-porphyrischen, während die porphyrartig ausgebildeten sowohl Andesite als auch Propylite sein können. Es lässt sich daher der Habitus nicht immer zur Unterscheidung verwerthen.

Im Folgenden sollen einige früher von mir beschriebene Gesteine skizzirt werden, wobei ich, was die mineralogische und die chemische Zusammensetzung derselben anbelangt, auf meine frühere Arbeit verweisen will.

Andesite.

Die Andesite sind im siebenbürgischen Erzgebirge und im Westen Siebenbürgens in den ungarischen Trachytgebirgen bekannt-

[1]) Nach einer mündlichen Mittheilung von A. Sigmund.

lich sehr verbreitet. Dieselben bestehen wesentlich aus Plagioklas mit untergeordnetem Sanidin, Hornblende, mehr oder weniger Augit, Biotit, Magnetit, Apatit und mehr oder weniger entglaster Basis.

Der Feldspath enthält durchwegs Glaseinschlüsse, die oft regelmässig in Zonen angeordnet sind, ausserdem noch Mikrolithe und vereinzelte Einschlüsse, sehr selten jedoch Hornblende; beide Feldspathe zeigen oft Schalenstruktur. Die Hornblende hat zum grössten Theil braungelbe Farbentöne und nur in wenigen Andesiten kommt die Hornblende mit grüner Farbe vor.

Magnetit oder Opacitrand ist bei der braunen Hornblende häufig, letztere ist gewöhnlich sehr frisch und zeigt keine Zersetzungsproducte, was eben bei den grünen der Fall ist, jedoch zeigt auch diese nur sehr selten Epidotbildung, sondern eher Chloritbildung.[1]) Augit ist oft vorhanden, er zeigt blassgelbe oder blassgrüne Farben, und ist nicht dichroitisch. Die Grundmasse dieses Gesteines besteht aus Feldspath, Magnetit und Glasbasis, die auch sehr mikrolithenreich ist. Im Uebrigen kann ich für die mineralogische Zusammensetzung dieser Gesteine auf meine früheren Arbeiten verweisen. Besonders typisch sind die Vorkommen von der Szuligáta und mehreren anderen Punkten aus der Umgebung von Vöröspatak.

Neben den erwähnten Andesiten mit brauner Hornblende kommen aber auch solche vor, die vorwiegend oder ausschliesslich grüne Hornblende enthalten, und sich darin den Propyliten nähern, solche zeigen dann keinen Opacitrand. Das Gestein der Szuligáta wurde seiner chemischen und mineralogischen Zusammensetzung nach bereits früher von mir beschrieben und sein Feldspath analysirt.[2])

Mikroskopisch verhält es sich wie die Andesite Zirkels. Lichtbraune Hornblende in einfachen Individuen und in Zwillingen, stark pleochroitisch, meist gut die prismatische Spaltbarkeit zeigend, mit opaker Umrandung sind häufig. Daneben kommt, aber selten, Augit vor. Ebenso tritt Biotit auf, sowie auch Apatit.

Die Feldspathe enthalten zonar angeordnete Glas- und Grundmasseeinschlüsse, sowie Mikrolithe und auch Eisenoxydhydrat, oft

[1]) Wenigstens dürfte diese lichtgrüne, schwach oder nicht dichroitische Substanz am ehesten als solcher zu bezeichnen sein.

[2]) Tschermak, Mineral. Mittheil. 1874, 1. Heft.

sind sie zersetzt. Quarz kommt in manchen Handstücken von diesem Berge sporadisch vor; derselbe zeigt keine Grundmasseeinschlüsse wohl aber Glas sowie seltene Flüssigkeitspartikel; es bietet demnach das Gestein einen Uebergang zwischen Andesit und Quarz-Andesit. Die Grundmasse selbst ist reich an Feldspath und Magnetit, sie enthält etwas mikrolithenreiche Glasbasis, die aber nur untergeordnet auftritt, darin treten tridymitähnliche Gebilde auf.

Gestein von Déva.

Die von verschiedenenen Punkten aus der Umgegend von Déva stammenden von mir schon früher[1]) ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung nach skizzirten Gesteine verhalten sich von den Andesiten des Erzgebirges insofern verschieden, als ihre Hornblende grün ist.

Die gelbgrünen Durchschnitte derselben sind ebenfalls stark pleochroitisch, wenige davon mit Magnetit umrandet. Augit fehlt. Biotit tritt hin und wieder auf. Die Hornblende ist wenig zersetzt. Der Feldspath enthält hin und wieder Glaseinschlüsse und Mikrolithen; auch einige sporadische Flüssigkeitseinschlüsse beobachtete ich, im Ganzen sind aber die Feldspathe sehr rein. Die Grundmasse führt mikrolithenreiche, oft globulitisch entglaste Glasbasis, ist aber zum grössten Theil krystallinisch. Magnetit ist darin in mässiger Menge vorhanden.

Mehr abweichend von diesen Andesiten ist folgendes Gestein:

Andesit vom Dreifaltigkeitsberg bei der Josephigrube zu Offenbánya.

Makroskopisch hat dieses von mir gesammelte Gestein propylitischen Habitus, eine dunkle Grundmasse mit einigen milchweissen Feldspathausscheidungen. In Schliffen sieht man Plagioklas und Orthoklas mit Grundmasseeinschlüssen, Gasporen, Mikrolithen und Glaseinschlüssen. Der Feldspath enthält auch seltene Hornblendeeinschlüsse, auch einzelne unzweifelhafte Flüssigkeitseinschlüsse wurden beobachtet, einige Feldspathe sind auffallend rein, während Andere ziemlich reich an Einschlüssen sind. Quarz fehlt; die Grundmasse ist braungrau und zum grössten Theil aus Feldspath

[1]) Tschermak, Mineral. Mittheil. 1874, p. 24.

zusammengesetzt; doch scheint auch Glasbasis vorhanden. Hornblende kömmt hin und wieder darin vor, jedoch nicht so reichlich und fein vertheilt wie bei eigentlichen Propyliten; die grösseren Hornblendedurchschnitte sind meist lichtgrün, zersetzt, oft in chloritische, schwach dichroitische Substanz umgewandelt und enthalten auch Magnetit und Apatit. Epidotbildung ist selten. Diese Hornblendedurchschnitte zeigen Opacitrand. Augit und Biotit fehlen ganz. Apatit wurde beobachtet. Dieses Gestein ist erzführend.

Quarz-Andesite.

In die quarzführenden Andesite oder Dacite gehen die eben beschriebenen Gesteine durch Aufnahme von Quarz allmälig über, indess gibt es auch in Siebenbürgen, namentlich ausserhalb des Erzgebirges Dacite von noch mehr rhyolitischem Habitus; die Struktur der Dacite ist theils die granitische oder granito-porphyrische, theils die porphyrartige, theils besitzen sie einen trachytischen Habitus.

Diese Quarz-Andesite mit trachytischem Habitus werden durch das Gestein vom Zuckerhut bei Nagyag, von der Piatra Tutti bei Offenbánya repräsentirt; sie verhalten sich wie die quarzfreien Andesite und enthalten fast durchwegs braune opacitumrandete Hornblende, die Feldspathe zeigen Schalenstruktur, sie enthalten zonar angeordnete Glaseinschlüsse. Mikrolithe finden sich ebenfalls darin. Die Quarze zeigen Grundmasse und Glaseinschlüsse und in seltenen Fällen auch Flüssigkeit. Augit tritt darin sehr häufig auf, Biotit kommt ebenfalls vor. Die Grundmasse ist ähnlich der der Andesite, sie enthält mikrolithenreiche oft globulitisch entglaste Glasbasis und ist reich an Opacit. Solche Gesteine finden sich ferner bei Herzegany, Valje Brad, Piatra Wunet, Paveloja Pojenitza und anderen Punkten des Erzgebirges; sie gleichen meist dem früher beschriebenen Gesteine der Szuligáta. Die granitoporphyrischen Dacite sind zum Theil mehr rhyolitisch ausgebildet, wenige von den früher von mir als solche bezeichneten Gesteinen gehören zum Propylit; von den früher von mir als porphyrartige Dacite bezeichneten Gesteinen gehören die meisten hieher und nur wenige zum Propylit; die Gesteine ordnen sich am besten, wie ich dies auch früher gethan, nach geographischen Bezirken, so haben die Dacite des Vlegyásza-Gebirges einen eigenen

rhyolitischen Habitus, ganz verschieden von dem der Dacite des Erzgebirges, wie auch die Rodnaer Gesteine wiederum darin verschieden sind.

Ich beschreibe einige der wichtigeren Gesteine.

Quarz-Andesit aus dem Bogdan-Gebirge bei Bots.

Dasselbe hat mikroskopisch rhyolitischen Habitus, dem früher (Quarzf. And. p. 39) Mitgetheilten füge ich folgendes bei. Die Quarze dieses Gesteins sind oft auffallend rein, häufig enthalten sie Grundmasse und einige Glaseinschlüsse, seltener Mikrolithe; der Feldspath ist reich an Letzteren, sowie auch an Glaseinschlüssen und Gasporen.

Die Hornblende ist dunkelgrün, an Magnetit reich, oft mit Opacit umrandet. Biotit in gewundenen Lamellen ist nicht selten, er enthält ziemlich viel Magnetit, selten Apatit.

Braune Hornblende dürfte hier nicht vorkommen.

Augit ist sehr selten.

Die Grundmasse ist echt rhyolitisch, sehr glasreich, mit Opacit erfüllt, sie zeigt Feldspath-Mikrolithe, die parallel angeordnet sind, oft lässt sich auch, wie in den von Zirkel beschriebenen Gesteinen Sphärolithbildung beobachten. Epidotbildung kommt auch hier vor.

Granito-porphyrischer Quarz-Andesit von Kis-Sebes.

Dieses Gestein wurde von mir früher untersucht (Quarzf. And. p. 41).

Die Quarze desselben enthalten ausser Glaseinschlüssen auch Flüssigkeitspartikel, oft sind sie aber mit Ausnahme einer ungeheuren Menge von Poren ganz rein. Der Feldspath enthält viel Glas, Mikrolithe, aber auch zersetzte grüne Partikel. (Hornblende?)

Der Biotit herrscht oft gegenüber der Hornblende vor, letztere zeigt meist grüngelbe Färbung, Magnetitrand wird nicht in allen beobachtet.

Epidotbildung wurde selten beobachtet, dagegen mehr Chloritbildung. Das Gestein zeigt Fluidalstruktur; die Grundmasse enthält opacitreiches Glas und zeigen sich im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse wie bei obigem Gesteine.

Apatit kommt selten vor; es fehlt hier Sphärolithbildung in der Grundmasse.

Dacit von Sebesvár.

Ein Gestein, welches Bergrath Stache sammelte, wurde von mir früher untersucht. (Nagy-Sebes, Quarzf. And. p. 41.) Es zeigt ein ähnliches Bild wie das Gestein vom Bogdangebirge, hat rhyolithähnlichen Habitus.

Quarz und Feldspath enthalten viel Glas, aber im Quarz fand ich auch einige Flüssigkeitseinschlüsse neben Glaseinschlüssen, die Hornblende ist braun und mit Opacit umrandet, die graue Grundmasse ähnlich der des vorigen Gesteins. Augit ist selten, Biotit häufig. Ausser diesem Gesteine kommt bei Sebesvár auch Propylit vor.

Während die Gesteine des Vlegyásza-Gebirges sich zumeist durch ihren mehr rhyolitischen Habitus auszeichnen, ist dies nicht der Fall für die porphyrartigen Dacite des Erzgebirges, die durch das Gestein vom Hajtó repräsentirt werden.

Dacit vom Hajtó.

Dieses Gestein enthält makroskopisch Pyrit, es ist auch erzführend.

Mikroskopisch zeigt die Hornblende blassgrüne Farbe, sie ist sehr zersetzt, es scheinen sich hier mehr chloritische Zersetzungsprodukte gebildet zu haben, ferner auch Magnetit in quadratischen Körnern, der in den Krystallen zerstreut ist. Der schwarze Rand, der den Durchschnitt umgibt, scheint zum Theil aus deutlichen Magnetitkörnern gebildet. Augit ist sehr selten. Auch die Feldspathe, die Glaseinschlüsse enthalten, sind nicht mehr frisch, als Zersetzungsprodukt tritt auch Calcit auf, der Feldspath enthält einige Grundmasse und auch Hornblendepartikel.

In der Grundmasse zeigt sich viel Hornblende, wenn auch nicht in so reichlichem Masse wie bei den Propyliten; die Grundmasse ist ausserdem opacitreich und wohl zum grössten Theil krystallinisch, wegen der Zersetzung lässt sich dies nicht mit Sicherheit constatiren. Im Uebrigen verweise ich auf meine frühere Beschreibung (Quarzf. A. p. 47.)

Aehnlich verhält sich ein Gestein von Axelduberg bei Csertes, das auch erzführend ist; diese Gesteine haben also namentlich in der Grundmasse Aehnlichkeit mit den Propyliten.

Das frische Gestein vom Hajtó (Quarzf. A. p. 48) ist ähnlich dem zersetzten von demselben Berge, auch hier ist die Hornblende grün, ganz frisch, oft mit Opacit umrandet, [1]) die Grundmasse scheint zum allergrössten Theile krystallinisch zu sein und nur wenig Glasbasis kommt darin vor.

Die zersetzten Gesteine haben etwas Aehnlichkeit mit den Propyliten, welche sich auch bei dem ganz unzersetzten Gesteine in der ganz oder fast krystallinischen Grundmasse wiederfindet, doch fehlen Flüssigkeitseinschlüsse, soweit ich beobachten konnte, gänzlich, sowohl in dem frischen als auch in der zweiten Varietät vom Hajtóberg.

Die erwähnten Gesteine sind sämmtlich erzführend; von besonderer Wichtigkeit ist der Dacit von Kirnik bei Vöröspatak, der daselbst als der Träger des Goldes auftritt.

Der Dacit von Kirnik ist reich an grossen blaugrauen Quarzkrystallen.

Dieses Gestein ist fast immer zersetzt, trotzdem ich an mehreren Orten Stücke davon schlug, konnte ich dennoch keine ganz frischen erlangen; dasselbe zeichnet sich durch das Vorkommen von grossen Quarzen aus; seinen Feldspath hat Tschermak untersucht. [2]) Biotit kömmt vor. Mikroskopisch zeigen sich die Feldspathe vollkommen umgewandelt und zeigen Aggregatpolarisation. Auch die Hornblende ist sehr zersetzt, sie zeigt sich mit Opacit umrandet. In den Quarzen findet man oft viel Glaseinschlüsse, daneben aber auch stets Flüssigkeitseinschlüsse. Die Grundmasse besteht aus Feldspath, ob darin Glasbasis enthalten, lässt sich wegen der Zersetzung schwer sagen, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass die isotropen Stellen, die in der Grundmasse vorkommen, einer glasigen Basis angehören.

Propylite und Quarz-Propylite.

Das Vorkommen der Propylite constatirte ich in der Schemnitzer Gegend bei Kapnik und Nagybánya; aus dem Erzgebirge

[1]) Was den Opacitrand anbelangt, so ist er wohl weitaus zum grössten Theile nicht als Zersetzungsprodukt aufzufassen, nur in wenigen Fällen erkennt man, dass er mit der Zersetzung der Hornblende in Verbindung steht, namentlich dort, wo er bei grünen Hornblenden auftritt.

[2]) Tschermak, Mineral. Mitth. 1874. 3. Heft.

sind mir keine bekannt geworden, in der Rodnaer Gegend dagegen kommen Gesteine vor, die den Propyliten zuzuweisen sind, da sie jedoch ganz mit den entsprechenden quarzführenden Gliedern übereinstimmen, so ziehe ich es vor, dieselben zusammen zu betrachten.

Quarz-Propylite kommen bei Kisbánya vor und an nahegelegenen Orten, Magura, Gyalu, Meregyó.

Gestein von Kisbánya.

Ueber die chemische und mineralogische Zusammensetzung dieses Gesteins habe ich schon früher berichtet (Quarzf. And. p. 36) und begnüge ich mich einige Bemerkungen über seine Mikrostruktur zu geben.

Die Quarze des Kisbányer Gesteines sind reich an Flüssigkeitseinschlüssen, während Glaseinschlüsse nicht darin nachgewiesen werden konnten, sie zeigen Einbuchtungen der Grundmasse, während Einschlüsse derselben sehr selten sind. Der Feldspath enthält Hornblendepartikeln und kein Glas, sehr häufig auch kurze, schwarze, parallel angeordnete, nicht weiter bestimmbare Mikrolithen in grosser Anzahl.

Die Hornblende ist meistens grün, zum Theil aber auch lichtbraun, bemerkenswerth ist, dass manche Durchschnitte einen braunen Kern[1]) und einen grünen Rand besitzen, welcher dann zu Epidot umgewandelt ist; überhaupt scheint die grüne Hornblende vielmehr der Epidotbildung zu unterliegen als die braune, die sehr widerstandsfähig ist. Auch Biotit tritt häufig auf, Augit wurde nicht constatirt. Die Grundmasse ist ganz krystallinisch, sie enthält sehr viel fein vertheilte Hornblendepartikeln in Nadeln und Aggregaten, die auch zum Theil in Epidot umgewandelt sind.

Ganz ähnlich sind die Gesteine von Gyalu und Meregyó in der Nähe von Kisbánya. Diese Gesteine dürften demnach ganz mit den von Zirkel aus Nordamerika beschriebenen übereinstimmen.

Ein weiteres Vorkommen von Quarz-Propylit ist das von Sebesvár. Der Charakter dieses Gesteines ist weniger propylitisch, der Quarz, der graue Grundmasseeinschlüsse enthhält, zeigt häufig

[1]) Ueberhaupt dürfte die Farbenverschiedenheit wohl auf einem Unterschied in der Zusammensetzung, namentlich in Bezug auf Eisenoxyd und Eisenoxydulgehalt beruhen.

Flüssigkeitseinschlüsse, daneben aber auch unzweifelhafte Glaseinschlüsse. Biotit und grüne propylitische Hornblendekrystalle kommen in grösseren Durchschnitten vor. Die Grundmasse dürfte zum grossen Theile aus Feldspath bestehen, aber auch Quarz findet sich darin, ebenso fein vertheilte propylitische, zum Theil in Epidot umgewandelte Hornblende (über die chemische Zusammensetzung siehe: Quarzf. And. p. 26; ähnlich ist auch das Gestein von Kis-Sebes p. 25).

Die Gesteine der Gegend von Rodna, von denen ich eine grosse Suite zu untersuchen Gelegenheit hatte, die zum Theil von Stache und Pošepny gesammelt wurden, während ein anderer mir von Herrn Herbich, der ebenfalls an Ort und Stelle war, gütigst zugeschickt wurde, bilden ein örtlich zusammenhängendes, aber mikroskopisch in seinen verschiedenen Theilen verschiedenes Ganze. Die einzelnen Handstücke zeigen jedoch allmäligen Uebergang, die Einen sind mehr echte Propylite, während die Anderen mehr zum Andesit neigen, ohne dass jedoch einer dieser Typen in seiner Reinheit vertreten wäre. [1])

Vale Vinului.

Das Gestein zeigt eine blaue Grundmasse mit lichtgelb gefärbten Feldspathen.

Der Feldspath ist zum grössten Theile ein trikliner. Er enthält deutliche Flüssigkeitseinschlüsse, daneben aber auch noch Glaseinschlüsse. Die gelbe makroskopische Färbung rührt von vertheiltem Eisenoxyhydrat her; Hornblendemikrolithen finden sich wohl auch im Feldspath vor, aber sehr vereinzelt, daneben noch weitere stabförmige wasserhelle Mikrolithe, deren Natur nicht weiter bestimmbar ist. Der Quarz kommt in kleinen eckigen oder auch rundlichen Fragmenten vor, ein grösserer Quarz war in zahlreiche kleinere Bruchstücke zersprengt.

Die Quarze enthalten reichliche, meist regelmässig zerstreute Flüssigkeitseinschlüsse, zum Theil mit bei gewöhnlicher Tempera-

---

[1]) Herrn Pošepny verdanke ich auch eine grössere Suite der Propylite und Andesite von Virginia City, die derselbe an Ort und Stelle gesammelt, ich ersehe daraus, dass namentlich die Gesteine von Kisbánya mit den amerikanischen übereinstimmen, während für die von Rodna dies weit weniger der Fall ist.

tur beweglicher Libelle, daneben kommen aber auch Gebilde vor, die ihrer Umrandung und ihrem ganzen Aussehen nach vollständig von den Flüssigkeitseinschlüssen differiren und als Glaseinschlüsse angesehen werden müssen. Letztere zeichnen sich vor Ersteren durch ihre bedeutenderen Dimensionen aus.

Die Hornblende ist fast durchwegs grün, zum Theil aber sehr zersetzt, häufig zeigt sich die Umwandlung in strahligen Epidot, andere Male aber wieder in eine farblose, nicht näher bestimmbare Substanz mit Aggregatpolarisation und in Calcit.

Diese zersetzte Hornblende zeigt häufig opaken Rand, der wohl aus Zersetzungsprodukten der Hornblende, namentlich aus Magnetit und Eisenoxydhydrat bestehen dürfte; also wohl nicht mit dem Opacitrand der braunen Hornblendedurchschnitte identificirt werden kann.

Augit kommt nicht vor, hie und da sieht man einige Biotitlamellen, auch Apatit tritt auf. Die Grundmasse besteht vorwiegend aus Feldspath, sie enthält auch etwas Hornblende, aber nicht regelmässig vertheilt wie bei dem Gesteine von Kisbánya, doch scheint mir überhaupt die Grundmasse des Gesteines nicht ganz krystallinisch, da einige Partien zwischen gekreuzten Nicols bei der Drehung des Objekttisches ganz dunkel bleiben; diese Grundmasse ist also keine echt propylitische.

Ein Gestein von St. György zeigt dagegen echt propylitische Grundmasse mit fein vertheilter Hornblende; grössere Ausscheidungen von Hornblende und Feldspath sind darin sehr selten, erstere hat ebenfalls propylitischen Habitus; der Quarz enthält nur Flüssigkeit; dieses Gestein ist demnach echter Propylit, so ähnlich verhält sich ein Gestein von Cormaja.

Gestein aus dem Illovathal.

Dieses Gestein wurde seiner mineralogischen und chemischen Zusammensetzung nach früher von mir beschrieben (Quarzf. And. p. 23); es ist dies das bekannte Gestein mit Quarzkrystallen.

Zu dem früher Gesagten füge ich hinzu:

Die Quarze sind reich an Flüssigkeitseinschlüssen, mit oft, bereits bei gewöhnlicher Temperatur beweglicher Libelle, einige Bildungen dürften als Glaseinschlüsse bezeichnet werden; auch im Feldspath finden sich unter vielen zweifelhaften Gebilden sehr wenig

unzweifelhafte Glaseinschlüsse, der Feldspath enthält wenig Hornblende, häufig Eisenoxydhydrat, einige Mikrolithe.

Die Hornblende des Gesteines ist echt propylitisch, grüngelb, faserig, häufig in strahlenförmigen Epidot umgewandelt; daneben finden sich auch einige seltene Durchschnitte, welche deutliche Spaltbarkeit zeigen und mit Magnetit umrandet sind. Biotit kommt ebenfalls vor. Einige grössere Magnetit- und Pyritdurchschnitte wurden beobachtet.

Die Grundmasse des Gesteines ist ganz krystallinisch, besteht aus Feldspath; Hornblende kommt in einzelnen Nadeln, häufiger Aggregaten von solchen Nadeln vor, diese zeigen auch Epidotbildung. Das Gestein zeigt also einige Abweichungen von dem normalen Propylit von Kisbánya. [1])

Izvorthal.

Quarz geht diesem Gestein fast ganz ab. Der zum grössten Theil trikline Feldspath enthält neben Glaseinschlüssen auch solche von Flüssigkeit und Mikrolithe; die Hornblende hat zum Theil den Charakter der aus dem Gesteine von Déva, ist gelbgrün, oft mehr grasgrün propylitisch, ohne deutliche Spaltbarkeit, aus Mikrolithen zusammengesetzt; diese zeigt dann auch Bildung von strahlenförmigem Epidot. Magnetitrand wird nirgend beobachtet. Biotit fehlt. Apatit kommt vor. Augit wurde nicht beobachtet.

Die Grundmasse ist ganz krystallinisch, sie besteht aus Feldspath, Hornblende ist darin verhältnissmässig selten und erinnert dieselbe nicht an die propylitische Grundmasse der Kisbányer Gesteine.

Dieses Gestein ist demnach schwer zu den Propyliten zu stellen, es dürfte eher dem Dévaer Gesteine gleichzustellen sein (über seine mineralogische und chemische Zusammensetzung vergl. die Beschreibung des Gesteines von Illovamare. Quarzf. And. 49), das ihm sehr ähnlich ist.

---

[1]) Herr Prof. Zirkel, der so freundlich war, dieses Gestein zu besichtigen, bestätigte mir das Vorkommen von sporadischen Glaseinschlüssen, er bezeichnet das Gestein als Quarz-Propylit.

Aus dem Gesagten ergibt sich:

Neben den echt andesitischen Gesteinen treten in Siebenbürgen auch Propylite auf. Die Andesite sind oft ganz übereinstimmend mit den nordwestamerikanischen ausgebildet und zeigen braune opacitumrandete Hornblende, andere seltenere dagegen enthalten grüne Hornblende ohne Opacitrand.

Die Quarze der propylitischen Gesteine enthalten fast nie Glas, in einigen Quarz-Andesiten jedoch enthält dieses Mineral auch Flüssigkeitspartikel (oft mit beweglicher Libelle) neben den Glaseinschlüssen; in einigen Gesteinen von Rodna mit propylitischer Hornblende kommen neben zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen auch vereinzelte Glaseinschlüsse im Quarz vor, in den Feldspathen der Quarz-Propylite findet sich kein Glas, in wenigen der Quarz-Andesite kommt neben Glas auch Flüssigkeit vor.

Die Dacite unterscheiden sich untereinander wie im makroskopischen Habitus auch im mikroskopischen, manche sind rhyolithähnlich mit sphärolithischer Grundmasse ausgebildet, andere gehen allmälig in die quarzfreien Andesite über und stimmen somit ganz mit Letzteren überein; diese Verschiedenheiten sind in der örtlichen Trennung solcher Vorkommen begründet.

Die Grundmasse der Dacite aus dem Vlegyásza-Gebirge ist rhyolitisch, die der aus dem Erzgebirge andesitisch. Die Grundmasse einiger andesitischer Gesteine ist jedoch ähnlich der der Propylite.

In geologischer Hinsicht liegt über etwaige Unterschiede im Vorkommen der Gesteine oder in ihrem Alter bis jetzt kein sicheres Resultat vor. In Siebenbürgen kommen Edelmetalle sowohl in Propyliten als auch in Andesiten vor.

Wegen der übereinstimmenden mineralogischen und chemischen Zusammensetzung der Propylite und Hornblende-Andesite scheint es mir erwünscht, letzteren Namen, wie bis jetzt, als Gruppennamen beizubehalten und die Propylite nur als eine Unterabtheilung der ersteren zu betrachten.

II. Gesteine von Griechenland.

Von **Friedrich Becke.**

II. Krystallinische Schiefer.

Dieser Gruppe von Gesteinen gehört das meiste aus Griechenland mitgebrachte Material an. Ich hielt es für zweckmässig, auf das geographische Vorkommen in erster Reihe Rücksicht zu nehmen und die mineralogische Zusammensetzung erst in zweiter Reihe zu berücksichtigen, so dass nach einander die Schiefergebiete von Thessalien, von Phthiotis, von Attika, endlich von Euboea besprochen werden.

A) Gebiet von Thessalien.

In Thessalien sind das Olympgebirge, der Ossa, Pelion aus krystallinischen Schiefern zusammengesetzt; vom Ossa liegen mir meist deutlich krystallinische Gesteine vor, während am Olymp, im Tempethal und wieder südlich im Peliongebiet hauptsächlich kleinkrystallinische Phyllite gefunden wurden.

Da sich eine Eintheilung der Schiefer in Gneisse, d. i. feldspathführende Schiefergesteine und feldspathfreie Schiefergesteine nicht durchführen liess, so wurde das Hauptgewicht darauf gelegt, ob das mit Quarz oder mit Quarz und Feldspath vergesellschaftete Mineral Hornblende, Chlorit oder Glimmer ist; so ergeben sich die Gruppen: Hornblendeführende Schiefer, chloritführende Schiefer, glimmerführende Schiefer. Gesteine der ersten und dritten Gruppe, die in erheblicher Menge Feldspath führen, wurden als Gneisse bezeichnet. Die Glimmergesteine zeigen häufig dichte Ausbildung, solche dichte glimmerführende Schiefer sind als Phyllite und Phyllitgneisse bezeichnet, je nachdem sie wenig oder keinen oder aber viel Feldspath enthalten; das Aequivalent derselben unter den Hornblendegesteinen sind die grünen dichten Hornblende-Epidot-

schiefer. So deutlich krystallinische Gesteine, wie es die Biotitgneisse und Amphibolite von Chalcidice sind, werden in Griechenland nirgends getroffen.

Hornblendeführende Schiefergesteine.

Hornblendegneiss.

Unter den thessalischen hornblendeführenden Schiefergesteinen sind zwei Typen am häufigsten vertreten. Die Gesteine des einen Typus sind deutlich krystallinisch und zeichnen sich durch eine eigenthümliche Structur aus, indem runde Körner von Feldspath von stängeliger Hornblende umgeben werden. Diese Structurform wiederholt sich auch bei manchen Glimmergesteinen; sie scheint für die Gneisse der jüngeren krystallinischen Schiefer charakteristisch zu sein; sie findet sich auch bei manchen alpinen gneissartigen Gesteinen.

Am deutlichsten ist diese Structur ausgesprochen bei einem Hornblendegneiss vom südlichen Vorgipfel des Ossa.

Ausser den rundlichen Feldspathkörnern erkennt man dunkelgrüne Hornblende, perlmutterglänzenden Kaliglimmer. Die Hornblende ist stellenweise in ein grünes Mineral von geringer Härte und grosser Milde umgewandelt, das als Chlorit erkannt wird. Das Gestein ist ziemlich deutlich schiefrig und etwas gestreckt.

Im Dünnschliff erkennt man folgende Gemengtheile:

Orthoklas und sehr untergeordnet Plagioklas; beide sind erfüllt von massenhaften Einschlüssen. Dieselben sind zum Theil blaugrüne Nadeln von Hornblende, zum Theil gelbgrüne schwach dichroitische Körner von Epidot; ferner treten farblose stark lichtbrechende Säulen auf, durch Quersprünge gegliedert. Zwischen gekreuzten Nicols matte Interferenzfarben, die Auslöschungsrichtung parallel der Längsaxe. Diese Nadeln halte ich für den in Hornblendegesteinen nicht selten auftretenden Zoisit. Apatit können sie nicht sein, da sie sich in Salzsäure nicht lösen. Schliesslich finden sich spärlich rundliche Körner von Quarz.

Hornblende in unregelmässig begrenzten, am Ende in Mikrolithen aufgelösten stängeligen Partien zwischen den runden Feldspathen eingeklemmt. Der Pleochroismus ist auffallend: gelb grün bis dunkelblaugrün. Manche Partien, die mit gemeiner Horn

blende parallel verwachsen sind, zeigen die charakteristischen Farbentöne des Glaukophan, lavendelblau und röthlich-violett. Sowohl Hornblende als Glaukophan zeigen eine entschieden faserige Structur. Vielleicht in Folge der dadurch bedingten leichteren Angreifbarkeit erscheint die Hornblende an vielen Stellen in ein grasgrünes, schwach dichroitisches chloritartiges Mineral von feinfaseriger Structur verwandelt. Im polarisirten Licht, wo dieses Umwandlungsproduct fast dunkel wird, zeigt sich die Umwachsung der Hornblende besonders deutlich.

Der Muscovit findet sich theils in grösseren Blättchen, theils in feinschuppigen farblosen Aggregaten. Wenn die ersteren quer getroffen sind, verrathen sie sich sofort durch den lamellaren Bau. Parallel getroffene ähneln öfter den Feldspathdurchschnitten, sind aber durch den Mangel der Einschlüsse, durch geringere Durchsichtigkeit und dadurch verschieden, dass die Durchschnitte in Folge der fast stets vorhandenen Krümmungen und Knickungen nie vollkommen gleichzeitig auslöschen.

Seltener finden sich kleine gelbbraune stark lichtbrechende Körperchen, ohne erkennbaren Dichroismus, aber doppeltbrechend, die mit dem von Zirkel [1]) zuerst in mikroskopischer Kleinheit in krystallinischen Schiefern nachgewiesenen Zirkonen identisch zu sein scheinen. Endlich finden sich rundliche stark lichtbrechende Körnchen vor, die ganz farblos sind; vielleicht Apatit; doch vermochte ich die Einaxigkeit nicht nachzuweisen.

Von Erzpartikeln findet sich gelbbraunes Eisenoxyd in Häufchen, die wohl als Pseudomorphosen nach Pyrit anzusehen sind.

Ein ähnliches Gesteine tritt zwischen Makrochori und Bakrna an der Westseite des Ossagebirges auf. Man erkennt makroskopisch runde etwas trübe Körner von Feldspath; dunkle Hornblende etwa in gleicher Menge; ziemlich viel weissen Glimmer, der talkähnlich aussieht, aber nach Schmelzbarkeit und optischem Verhalten zum Muscovit gehört.

Der Dünnschliff zeigt ein ganz ähnliches Bild wie der vom Ossa. Der Feldspath ist hier zur Hälfte Plagioklas. Die Einschlüsse sind ganz so wie im Gestein von Ossa. Stellenweise ist

[1]) N. Jahrb. f. M. 1875, p. 628.

der Feldspath trübe und dann erkennt man bei starker Vergrösserung ein Gewirre farbloser Nadeln.

Die Hornblende bildet hier derbere Körner und entbehrt der faserigen Structur. In der Prismenzone zeigt sie bisweilen regelmässige Begrenzungen, das Prisma und die Längsfläche. Die Enden der Hornblendesäulen sind meist unregelmässig ausgezackt. Chloritbildung ist keine zu bemerken.

Die Zoisitsäulen treten hier nicht nur in Feldspath eingeschlossen, sondern auch selbstständig auf. Dasselbe ist von spärlichen Quarzkörnern zu bemerken. Wie im Gestein von Ossa finden sich auch hier honiggelbe Körner von Zirkon und farblose stark lichtbrechende Körnchen vor.

Von Erzbestandtheilen findet sich Pyrit in Brauneisen umgewandelt.

Die im Handstück nur undeutlich hervortretende Streckung ist im Dünnschliff durch die parallele Stellung aller Einschlüsse im Feldspath sehr auffallend markirt.

Stark verändert ist ein von den zuerst erwähnten in der Structur etwas abweichendes Gestein von Drakhia im Peliongebiet.

Die von grünen Flasern umzogenen grauen Partien sind linsenförmig, nicht rundlich, bestehen auch niemals aus einem einzigen Individuum von Feldspath. Diese linsenförmigen Partien sehen sehr zerfressen aus; sie sind von kleinen und grossen Hohlräumen durchzogen, die wohl früher mit Calcit erfüllt waren.

Im Dünnschliff werden als wesentliche Gemengtheile Orthoklas und Chlorit erkannt. Letzterer ist unzweifelhaft aus feinfaseriger Hornblende entstanden; er enthält nicht nur selbst hie und da noch deutliche Reste davon, sondern auch in den Feldspathen hat sich die Hornblende in grosser Menge erhalten. Dieselbe erscheint hier in Form sehr dünner bläulichgrüner Nadeln und erinnert an die Hornblende der später zu beschreibenden Hornblende-Epidotschiefer.

Das chloritartige Zersetzungsproduct der Hornblende zeigt ziemlich deutlichen Pleochroismus: gelbgrün-grasgrün und eine feinfaserige Structur. Zwischen gekreuzten Nicols wird es fast dunkel.

Der Feldspath ist hier durchwegs Orthoklas. Im Vergleich mit der stark veränderten Hornblende erscheint er sehr frisch, enthält aber unglaubliche Mengen von Einschlüssen, vor allem äusserst feine, lange, quergegliederte Nadeln von Hornblende.

Interessant ist das Vorkommen von sehr kleinen, kurzen, stark lichtbrechenden Säulchen von gelbbrauner Farbe. Dieselben sind von scharfen, parallelen Rändern begrenzt und erscheinen bei schwacher Vergrösserung nur als Haufwerke schwarzer Stricheln.

In mancher Beziehung erinnern sie an die sogenannten von Zirkel entdeckten Thonschiefer-Mikrolithen.

In der Umgebung der im Feldspath auftretenden Hohlräume tritt auch Calcit auf, in Gestalt unregelmässiger Körnchen.

Von Erzen findet sich auch makroskopisch erkennbarer Eisenglanz; selten in kleinen blutroth durchscheinenden Tafeln, häufiger in grösseren Krystallen.

Durch Zurücktreten des Feldspathes und ein sehr feinkörniges Gefüge ist ein Gestein von Kürbül ausgezeichnet.

Die Hornblende tritt in Körnern auf, die wenig faserig aussehen; sie macht mindestens drei Viertel des Gesteines aus. In ihrem Aussehen stimmt sie mit der Hornblende aus dem Gestein von Makrochori überein. Der Feldspath ist ausschliesslich Orthoklas; er enthält stets massenhaft Hornblende und tritt theils in einzelnen rundlichen Körnern, theils zusammen mit Quarz in spärlichen in die Länge gezogenen Schmitzen auf.

Reichlich finden sich Körner eines Eisenerzes, die meist unregelmässig begrenzt sind. Häufig zeigen sich aber auch hexagonale sowie lang leistenförmige Umrisse; alle Körner sind von einem Hof eines weissen opaken Zersetzungsproductes umgeben. Darnach scheint Titaneisen vorzuliegen. Ausserdem finden sich spärliche Pyrit-Pseudomorphosen.

Durch das Vorherrschen der Hornblende nähert sich das Gestein den ächten Amphiboliten.

Im Norden von Nezeros tritt ein Gestein auf, welches durch seine lichte Färbung sich von den anderen Hornblendegesteinen unterscheidet. Es enthält in einer harten, weissen, ganz dichten Masse hellgrüne Hornblende, welche wegen ihrer lichten Färbung und des schwachen Dichroismus als Aktinolith bezeichnet werden kann. Sowohl die weisse dichte Masse als die Hornblende bilden

einen halben Millimeter dünne Flasern, welche mit einander abwechselnd das Gestein zusammensetzen.

U. d. M. ist die Hornblende farblos und zeigt nur Spuren von Lichtabsorption; sie tritt in Nadeln, in Säulen oder in breiteren, parallel stengligen Aggregaten auf, die gegen die Enden sich in divergirende stenglige Büschel auflösen. Querschnitte zeigen als Begrenzung das Prisma und deutliche Spaltrisse parallel zu demselben. Die Schiefe der Auslöschung ist selbst für Aktinolith bedeutend.

Das weisse Mineral löst sich unter dem Mikroskop nicht in gesonderte Elemente auf; es besteht aus einer stark lichtbrechenden krümlichen Masse, welche zwischen gekreuzten Nicols fast vollständig dunkel wird, mit Ausnahme kleiner Stellen, die ein bläuliches Licht aussenden.

Höchst wahrscheinlich hat man es hier mit Zersetzungsproducten von Feldspath zu thun, dann wäre das Gestein als ein veränderter Hornblendegneiss zu bezeichnen.

Ein ganz ähnlicher veränderter Hornblendegneiss von Panteleimon am Ostfuss des Olymp zeigt sich etwas grobkörniger. Der Aktinolith zeigt in Bezug auf Form und optisches Verhalten ganz ähnliches wie der von Nezeros. Eigenthümlich ist die Verwachsung mit dunkelbraungrüner stark dichroitischer Hornblende, welche in ganz unregelmässigen Fetzen in paralleler Stellung mit der farblosen Hornblende verwachsen ist. Die Spaltrisse gehen ohne Unterbrechung oder Störung aus den hellen in die dunkeln Stellen über.

Das Zersetzungsproduct des Feldspathes zeigt stellenweise eine faserige oder büschelige Structur. Ausserdem tritt Quarz in einzelnen Körnern oder Gruppen von solchen auf; er zeigt zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse in Wänden.

Hornblende-Epidotschiefer.

Ich führe unter diesem Namen eine Reihe von Gesteinen an, die sämmtlich das gemeinsam haben, dass sie in einer Art Grundmasse, die aus Quarz und Orthoklas, mitunter auch aus Plagioklas besteht, Hornblendenadeln und Epidotkörner führen. Die erstere ist grün gefärbt, deutlich aber nicht stark dichroitisch, kommt immer in dünnen Nadeln vor, die oft zu verworrenen Aggregaten verfilzt

sind. Der Epidot bildet rundliche Körner, die sehr häufig Andeutungen von Krystallumrissen erkennen lassen.

Ferner fehlen nie Eisenerzpartikel, die bald Pyrit, bald Eisenglanz sind.

Makroskopisch sind die meisten Gesteine graugrün gefärbt, und ganz dicht; bei manchen bedingt der lagenweise Wechsel von epidotreichen und epidotarmen Schichten eine Lagenstructur. Seltener sind einzelne Gemengtheile so gross, dass sie mit freiem Auge erkannt werden können, es gilt letzteres für die Orthoklase und Calcite des gneissähnlichen Hornblende-Epidotschiefers von Kastri und für die Epidotkörner mancher Varietäten.

Wie in manchen Hornblendegneissen mit nadelförmiger Hornblende, so zeigt auch hier die Hornblende eine grosse Neigung zur Zersetzung zu einem grünen chloritartigen Mineral. Dass auch der Epidot als Umwandlungsproduct der Hornblende anzusehen sei, scheint mir für die vorliegenden Gesteine mehr als zweifelhaft. Es spricht dagegen das Vorkommen des Epidot als Einschluss in Orthoklaskörnern neben eingeschlossenen Hornblendenadeln, das reichliche Auftreten von Epidot in solchen Gesteinen, wo die Hornblende noch sehr wenig Chlorit geliefert hat; endlich bei lagenweise gebauten Schiefern das Auftreten von epidotreichen Lagen neben hornblendereichen, wo die Hornblende in den ersteren ebenso spärlich auftritt, wie der Epidot in den letzteren. Alle diese Beobachtungen scheinen dafür zu sprechen, dass Hornblende und Epidot in unseren Gesteinen gleichwerthig und gleichberechtigt sind. Soweit man dies nach den genauen Beschreibungen E. Kalkowsky's [1]) beurtheilen kann, scheinen die grünen Schiefer Niederschlesiens mit den vorliegenden Gesteinen aus Griechenland ziemlich ähnlich zu sein; doch liegt in dem Auftreten des Epidot, den Kalkowsky in den ächten Grünschiefern als Umwandlungsproduct der Hornblende deutet, ein Unterschied.

Hornblende-Epidotschiefer nördlich von Lephtokaryá.

Das graugrün gefärbte Gestein ist undeutlich schiefrig; man erkennt abwechselnde Lagen von gelbgrüner Farbe; Partien dieser

[1]) Ueber grüne Schiefer Niederschlesiens. Tschermak Min. Mitth. 1876. 87.

Lagen zeigen vor dem Löthrohr das Verhalten von Epidot; dann weisslich gefärbte Lagen, die vornehmlich aus Quarz und Feldspath bestehen; endlich dickere Lagen, die durch dunklere Farbe und geringe Härte auffallen. Stellenweise sieht man Körner von Magnetkies, welcher durch seine speisgelbe Farbe gut charakterisirt ist. Auf Klüften findet sich Eisenglanz in feinen Schüppchen. Die mikroskopische Unternehmung liess in dem Gestein Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Hornblende, Epidot, Magnetkies und als Neubildungen Chlorit und Brauneisen erkennen.

Quarz und Orthoklas mit untergeordnetem Plagioklas bilden eine Art Grundmasse, in welcher in den verschiedenen Schichten in verschiedener Menge die anderen Gemengtheile eingebettet sind. Der Epidot, der in sehr bedeutender Menge vorkommt, tritt bald in kleinen Körnern auf, die manchmal Spuren von Krystallumrissen erkennen lassen, bald in körnigen Aggregaten. Der Epidot hat eine lichte gelbgrüne Farbe und zeigt in den dickeren Partien schwachen, aber deutlichen Dichroismus. In den Lagen, in welchen der Epidot vorherrscht, bedingt er im Dünnschliff wahrnehmbare Parallelstructur durch die reihenförmige Anordnung seiner Körner zu parallelen Zügen.

Die Hornblende kommt in sehr dünnen, geraden Nädelchen vor, die im Präparat richtungslos verstreut liegen; sie zeigt einen deutlichen Pleochroismus mit grünen und licht bräunlich gelben Farben. Chlorit ist durch die verschwommenen Umrisse seiner feinfaserigen Blättchen durch die geringe Aufhellung zwischen gekreuzten Nicols und durch schwächeren Dichroismus von der Hornblende leicht zu unterscheiden.

Der Orthoklas zeigt weitaus in den meisten Fällen einfache Krystalle, selten Karlsbader Zwillinge. Dass neben Orthoklas in den weissen Schichten auch Quarz vorhanden ist, zeigt das Verhalten vor dem Löthrohr; es gelingt leicht Splitter zu finden, die bei grosser Härte nicht schmelzen. Im Dünnschliff ist der Quarz kaum zu unterscheiden, da er ebenso wie Orthoklas in unregelmässigen Körnern von vollkommen reiner Substanz auftritt und beide gleich lebhafte chromatische Polarisation zeigen.

Viereckige opake metallglänzende Körner sind auf den makroskopisch erkannten Magnetkies zu beziehen.

Hornblende-Epidotschiefer zwischen Nezeros und Skotina.

Das Gestein ist ziemlich dunkel, graugrün gefärbt, unvollkommen, aber ziemlich geradeschiefrig. Auf dem Querbruche sieht man hellere und dunklere Lagen abwechseln; letztere sind gelbgrün oder schwärzlichgrün gefärbt. Die weissen Lagen ritzen an manchen Stellen Feldspath; danach ist Quarz als Gemengtheil vorauszusetzen. Von anderen Gemengtheilen lässt sich nur das Vorhandensein von Epidot in den gelblichen Lagen constatiren, der durch seine Farbe und das charakteristische Verhalten vor dem Löthrohre leicht erkannt wird.

Im Dünnschliff erkennt man Quarz, Orthoklas, Hornblende, Epidot und Eisenglanz als Gemengtheile; Chlorit tritt als Neubildung auf.

Quarz und Orthoklas, der hier keine Zwillinge aufweist, bilden wieder eine Art Grundmasse, in der die übrigen Gemengtheile eingebettet sind, ohne übrigens an Grösse die Feldspath- und Quarzkörner irgendwie zu übertreffen.

Die Hornblende tritt namentlich in den dunkel gefärbten Schichten in bedeutender Menge auf; sie zeigt die Nadelform, wie in allen in diese Gruppe gehörigen Gesteinen, deutlichen Dichroismus — lichtgrasgrün bis blaugrün, keine erkennbare Endigung. Nur die dickeren Individuen lassen die prismatische Spaltbarkeit sowie die Schiefe der Auslöschung — im Maximum circa 10° — erkennen. Die Hornblende zeigt wieder die Umwandlung in grünlichen faserigen Chlorit, der nichts bemerkenswerthes darbietet.

Der Epidot erscheint hier immer in einzelnen Körnern und kurzen Säulchen; Querschnitte der letzteren lassen häufig Krystallumrisse erkennen, die entweder rhomboidisch (M und T) oder sechsseitig (M, T und r) aussehen. Die Spaltbarkeit nach M ist stets deutlich durch scharfe parallele Risse gekennzeichnet; eine zweite Spaltbarkeit tritt in den Durchschnitten nicht hervor; mit den Tracen der Spaltbarkeit bildet die Auslöschungsrichtung in den Querschnitten Winkel von 20—30°. Der Epidot ist hier intensiver gefärbt als sonst und zeigt in Folge dessen einen sehr deutlichen Dichroismus, grasgrün bis licht bräunlichgelb oder fast farblos. Eigenthümlich ist, dass die sonst durchsichtigen und klaren Epidot-

körner regelmässig einen undurchsichtigen von staubartigen Körnchen getrübten Kern umschliessen. Der Epidot bildet hier nicht wie im Gestein von Lephtokaryá Körneraggregate. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt er hier besonders deutlich die für den Epidot sehr charakteristischen zwischen gelb und carmin schwankenden Interferenzfarben.

Ziemlich spärlich finden sich blutrothe Schuppen von Eisenglanz in dem Gesteinsgewebe.

Die schon makroskopisch erkannte Abwechslung verschieden zusammengesetzter Lagen lässt sich im Dünnschliff sehr gut verfolgen. Das Grundgemenge von Feldspath und Quarz bleibt immer dasselbe, nimmt jedoch in einzelnen streng parallelen und gradlinig ziemlich scharf begrenzten Lagen bald mehr Hornblende, bald und zwar oft ausschliesslich Epidotkörner auf, die durch Anordnung in parallele Reihen die gestreckte Textur noch deutlicher machen. Manche Streifen enthalten von den gefärbten Mineralen fast gar nichts. Der Chlorit ist stets an Hornblende gebunden. Die besprochenen Verhältnisse scheinen nicht geeignet, eine secundäre Entstehung des Epidot aus Hornblende wahrscheinlich zu machen.

Hornblende-Epidotschiefer von Thanatoú.

Dieses Gestein, das im Südosten vom Ossa auftritt, zeigt nicht mehr jene Lagenstructur wie die früheren Gesteine. Die Gemengtheile: Hornblende mit ihrem treuen Begleiter dem Chlorit, Epidot, Orthoklas bilden hier ein gleichförmiges plattigschiefriges Gemenge.

Der weitaus vorherrschende Gemengtheil ist Epidot; er kommt in individualisirten Körnern vor, nicht in Aggregaten, zeigt öfter Krystallumrisse, schwachen Dichroismus, die grösseren Körner besitzen stets einen undurchsichtigen Kern. Die Hornblende kommt hier in dicht verflochtenen Aggregaten feiner Nadeln vor; sie fällt durch ihre schön lavendelblaue Farbe auf. In Folge der grossen Zahl von Nadeln, die in keineswegs genau paralleler Stellung über- und durcheinander liegen, lässt sich der Dichroismus und die Orientirung in diesen Aggregaten nicht gut erkennen; dagegen zeigen einzelne frei liegende Nadeln deutlich Dichroismus und schiefe Orientirung, natürlich ist dann die blaue Farbe nicht so intensiv. Es scheint übrigens keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese Hornblende dem ächten Glaukophan sehr nahe steht.

olche Mittelformen mögen wohl häufiger in den Gesteinen zu nden sein. Die blaue Hornblende zeigt übrigens ebenso wie die grüne er früher beschriebenen Schiefer die Umwandlung in ein faserig-huppiges schwach dichroitisches chloritartiges Mineral.

Der Feldspath tritt hier sehr zurück; es wurde ausschliesslich rthoklas beobachtet. Quarz scheint dem Gestein zu fehlen. Als rzbestandtheil ist Eisenglanz in mikroskopischen sechsseitigen utrothen Blättchen gefunden worden.

Parallelstructur ist im Dünnschliff nur sehr schwach ausprägt; auch im Handstück zeigt sich keine deutliche Streckung.

An das Gestein von Thanaton schliesst sich noch eine ganze eihe ähnlich zusammengesetzter Hornblende-Epidotschiefer, die urch den Mangel einer deutlichen Lagenstructur, wie sie in den eiden ersten Gesteinen auftrat, ähnliches Verhalten zeigen. Ich wähne zunächst den

Hornblende-Epidotschiefer von Karytsa.

Die Korngrösse der Epidote ist hier sehr verschieden, von emlich bedeutender Grösse bis zu den winzigsten Körnchen herab, e gewöhnlich schwarmförmig die grösseren Körner umgeben.

Hornblende und ihr Umwandlungsproduct Chlorit zeigen chts bemerkenswerthes; erstere hat die Farbe der gewöhnlichen augrünen Hornblende der Hornblende-Epidotschiefer. Der Feldath ist meist Orthoklas in einfachen Körnern, selten treten arlsbader Zwillinge auf. Plagioklas fehlt; Quarz tritt in spärchen aber sicher erkennbaren Körnern auf. Feldspath und Quarz eten theils in grösseren Körnern, oft zu Schnüren angereiht, von ornblendenadeln augenförmig eingeschlossenen, theils in sehr kleinen örnern einzeln zwischen den Hornblende- und Epidot-Partien auf. ngewandelter Pyrit, häufig noch mit einem gelben metallisch länzenden Kern, tritt als accessorischer Gemengtheil auf.

Hornblende-Epidotschiefer von Kastri-Plesia.

Die Hornblende ist hier noch sehr frisch; der Epidot indet sich theils in Körnern und Säulen mit deutlichen Krystallumrissen, theils in Körneraggregaten und in Schwärmen kleinster punktförmiger Körnchen, die zwischen gekreuzten Nicols alle noch grellgelbe Interferenzfarben zeigen. Quarz und Orthoklas sind

hier ungemein feinkörnig. Man erkennt nur selten deutliche Indiv duen, gewöhnlich sieht man nur Aggregatpolarisation. Als bemerkenswerther Gemengtheil ist hier Calcit zu erwähnen, der in kleineren und grösseren Partien auftritt.

Durch die eigenthümliche graue Aufhellung zwischen gekreuzten Nicols und das starke Lichtbrechungsvermögen ist er leicht von Feldspath zu unterscheiden, auch ist er viel weniger durchsichtig. Spaltbarkeit ist nur selten im Dünnschliff zu erkennen; die sonst so charakteristische Zwillingsbildung fehlt. Uebrigens enthält er ebenso wie Feldspath Hornblendenadeln und Epidotkörner eingeschlossen. Der Calcit kann also nicht wohl als secundäres Zersetzungsproduct aufgefasst werden. Das Gestein ist an Erzpartikeln sehr arm.

Als eine eigenthümliche gneissartige Modification dieses Hornblende-Epidotschiefers ist ein

Hornblende-Epidotschiefer von Kastri

am nordwestlichen Ende des Mavro-Vouni zu bezeichnen. Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Teller findet sich das äusserst interessante Gestein in einer verhältnissmässig schmalen Bank im Schiefer eingelagert.

Die Structur des Gesteines ist grobschiefrig. Die einzelnen Gemengtheile erreichen eine für diese Schiefergesteine seltene Grösse. Man erkennt mit freiem Auge:

1. schwarze, leicht spaltbare, elastische Blättchen von Biotit — schmelzen v. d. L. zu schwarzem Glase;

2. gelbgrünen, etwas fettglänzenden Epidot in einzelnen Lagen und Schnüren bis ein Viertel Cm. dick. Splitter schmelzen v. d. L. zu einer schwarzen aufgetriebenen Schlacke;

3. einzelne Körner und körnige Partien von rhomboëdrischem spaltbarem Calcit;

4. perlmutterglänzende Schuppen eines weissen blättrigen Kaliglimmers, v. d. L. leicht zu einem Email schmelzbar; endlich

5. rundliche 3—4 Mm. grosse weisse spaltbare Körner, die Glas ritzen; es ist dies ein Feldspath; übrigens verrathen sie schon im Verhalten v. d. L. die zahlreichen Einschlüsse.

Alle diese Minerale liegen in einer grünen feinfaserigen Grundmasse. Die einzelnen Bestandtheile herrschen lagenweise

vor; namentlich ist es der Epidot, Feldspath und Calcit, welche in einzelnen Schichten dominiren.

Im Dünnschliff tritt diese schon makroskopisch erkennbare Sonderung der Gemengtheile noch deutlicher hervor.

Der Epidot findet sich in kurzen bis mässig langen Säulen, die oft durch parallele Sprünge gegliedert sind. Die Farbe des Epidot ist lichtgelbgrün; sein Dichroismus ist deutlich zu erkennen, wenn er auch in Folge der lichten Färbung nicht so auffallend ist. Häufig ist die Substanz des Epidot durch Körncheneinschlüsse getrübt, die sich namentlich gegen das Centrum hin anhäufen und dasselbe oft ganz undurchsichtig machen. An Häufigkeit steht dem Epidot etwas nach.

Hornblende von blaugrüner Farbe, dieselbe findet sich bei weitem überwiegend nicht selbstständig, sondern als Einschluss massenhaft in den Feldspäthen. Ihre Farbe ist blaugrün bis smaragdgrün. Ihr Dichroismus nicht so auffallend; vielleicht nur in Folge einer Täuschung wegen der Nachbarschaft des viel stärker dichroitischen Biotites. Die Formausbildung der Hornblende ist ganz die der gewöhnlichen Hornblende-Epidotschiefer, nämlich die Nadelform. Wo die Hornblende selbstständig in dichtverfilzten Aggregaten auftritt, zeigt sie die gewöhnliche Umwandlung in Chlorit. Der Hornblende dürfte an Menge kaum nachstehen das früher als Biotit bestimmte Mineral. Dasselbe zeigt zweierlei Durchschnitte, je nachdem es parallel der Flächenausdehnung der Blättchen oder senkrecht dazu getroffen wurde. Die ersteren zeigen fetzenförmige, unregelmässige, meist ziemlich breite Umrisse, eine schön dunkel smaragdgrüne Farbe; zwischen gekreuzten Nicols bleiben sie in jeder Stellung fast ganz dunkel, Dichroismus ist bei diesen Durchschnitten gar nicht oder nur spurenweise zu beobachten. Die senkrecht geführten Schnitte lassen dagegen den Biotit in Form schmälerer oder breiterer Leisten erscheinen, die mit ihren Enden gewöhnlich an irgend einem anderen Korn, sei es von Epidot, oder Feldspath, oder an der Langseite einer anderen Lamelle von Biotit, ohne selbstständige Formausbildung absetzen. Der Dichroismus und die Lichtabsorption dieser Durchschnitte ist so stark, wie es eben nur der Biotit zeigen kann. Schwingungen senkrecht zu der durch zahlreiche feine Linien markirten Spaltbarkeit sind hell grünlichgelb, beim Drehen des unteren

Nicol um 90° wechselt die Farbe bis zum dunkelsten smaragdgrün. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen diese Leisten entschiedene Aufhellung aber keine bunten Interferenzfarben. Die Aufhellung erfolgt mit bläulichgrüner Farbe. Auslöschung erfolgt jedesmal, wenn die Spaltungsrichtung mit einem Nicolhauptschnitt zusammenfällt.

Es könnte auffällig erscheinen, dass ein ähnlicher grüner Biotit in den verschiedenen bis jetzt untersuchten Grünschiefern noch nicht gefunden wurde. An der Richtigkeit der Bestimmung ist in dem vorliegenden Falle nicht zu zweifeln, da man die Biotitblättchen, die eine Grösse bis zu 2 Mm. erreichen, leicht aus dem Gestein lösen und untersuchen kann. Mit dem aus der Hornblende entstehenden chloritartigen Mineral kann unser Biotit nicht verwechselt werden. Er zeigt nicht nur viel stärkeren Dichroismus, stärkere Absorption, viel entschiedenere Aufhellung; vor allem ist aber die schon im gewöhnlichen Lichte wahrnehmbare Lichtbrechung des Biotit viel stärker; in Folge dessen treten nicht nur die Spaltrisse der leistenförmigen Durchschnitte, sondern auch die Umrisse der von der Fläche gesehenen Blättchen bestimmt hervor, was namentlich beim Chlorit niemals der Fall ist. In der Orientirung vermochte ich keinen Unterschied zu bemerken; in der Beziehung verhalten sich beide wie einaxige Körper.

Der Muscovit erscheint im Dünnschliff gleichfalls theils in Blättchen, theils in Leisten. Durch seine deutliche, monotome Spaltbarkeit, durch die lebhaften Polarisationsfarben, durch sein Irisiren ohne Anwendung der Nicols ist er genugsam charakterisirt. Hie und da sind Muscovit und Biotit parallel mit einander verwachsen derart, dass über einer Muscovitlamelle eine schmale Biotitlamelle folgt.

Der Feldspath erscheint in rundlichen Körnern von sehr klarem und frischem Aussehen, beherbergt aber meist eine Unzahl Einschlüsse von Epidot und Hornblende. Die Polarisationsfarbe sind sehr lebhaft, so dass eine Verwechslung mit Quarz leicht möglich wäre, wenn nicht häufig auftretende feine Risse die Spaltbarkeit nach P verrathen würden. In keinem Durchschnitte wurde Zwillingsstreifen beobachtet, der Feldspath ist somit ausschliesslich Orthoklas.

Quarz findet sich in kleinen Körnern, die stets sehr klar und durchsichtig und frei von Einschlüssen sind. Er tritt nur spärlich auf und begleitet in der Regel den Calcit, der in durchscheinenden körnigen Partien ziemlich frei von Einschlüssen auftritt. Spaltbarkeit macht sich sehr wenig geltend; auch von Zwillingsstreifung ist nichts zu sehen. Zwischen gekreuzten Nicols sieht er einfach hellgrau aus.

Als rein accessorischer Gemengtheil ist endlich Turmalin zu erwähnen, der in ziemlich kurzen, dicken Säulen ohne erkennbare terminale Endigung auftritt. Er zeichnet sich durch seinen ausserordentlich starken Dichroismus hellbräunlichviolett und fast undurchsichtig, schwarzbraun aus. Seine Kryställchen, die theils einzeln, theils in Gruppen auftreten, finden sich in einer feldspathreichen Lage des Gesteines. Die Bestimmung dieser Körner als Turmalin geschah auf Grund der Vergleichung mit deutlicheren Vorkommnissen.

Von Eisenerzen finden sich einige zersetzte Pyritwürfel.

Was die Structur betrifft, so zeigt sich in den Präparaten eine entschiedene Tendenz zur Lagenstructur; namentlich Epidot, Hornblende, Biotit sind immer auf bestimmte Lagen begrenzt und mischen sich selten untereinander. Auch der Feldspath tritt hier mehr in gesonderten Lagen auf und dadurch wird eben der an Gneiss erinnernde makroskopische Habitus des Gesteines bedingt.

Der Hornblende-Epidotschiefer von Nevoliani zeichnet sich durch das Auftreten sehr grosser (3 Mm.) graugrüner Epidotkörner aus. Das Aussehen und die Farbe weicht von dem gewöhnlichen Habitus des Epidot in diesen Gesteinen etwas ab. Doch ist kein Zweifel, dass wirklich Epidot vorliegt. Dafür spricht das Aufblähen der Splitter v. d. L., ferner das Vorhandensein von Spaltbarkeit nach zwei Richtungen, in der einen vollkommen mit glatten, glänzenden Spaltflächen, in einer andern mit unvollkommenen, matten Spaltflächen. Wegen der Mattheit dieser zweiten Spaltflächen konnte der Winkel durch Spiegelung nicht bestimmt werden; durch Einstellung auf das Verschwinden der Flächen erhielt ich 64°. Der Spaltwinkel beim Epidot beträgt (M. T.) 64° 36′.

Unter dem Mikroskop zeigt dieser Epidot trübe Substanz; die Trübung wird hauptsächlich hervorgerufen durch ziemlich grosse unregelmässige bläschenförmige Einschlüsse. Libelle konnte in diesen Einschlüssen keine wahrgenommen werden. Ausserdem enthält er noch faserige Partien von Hornblende.

Hornblende bildet einen wichtigen Bestandtheil der Hauptmasse des Schiefers; zum grossen Theil ist sie jedoch in faserigen Chlorit umgewandelt. Ausser Hornblende kommt auch hier noch, wenn auch spärlich, ein ähnlicher grüner Biotit vor, wie in dem Gestein von Kastri. Feldspath (Orthoklas) und Quarz treten meist in einzelnen von Hornblendenadeln ganz erfüllten Körnern auf. Auch dieser Schiefer zeichnet sich durch seine Erzarmuth aus.

Hornblende-Epidotschiefer von Venetó.

Dieses Gestein gleicht im Handstück vielmehr einem gemeinen Thonschiefer als einem krystallinischen Gestein. Bemerkenswerth ist, dass auch der Glimmerschiefer, der im Ossagebiet sonst ziemlich deutlich krystallinisch ist, in derselben Gegend in der Form eines Phyllites auftritt. Das Gestein ist ziemlich dünn und ebenschiefrig; man sieht gelbgrüne und graugrüne Lagen abwechseln.

In Folge der ausserordentlich feinkörnigen Beschaffenheit gibt dieser Schiefer im Dünnschliff ein eigenthümliches Bild.

Der am ersten auffallende Gemengtheil ist Epidot. Selten tritt er hier in grösseren Krystallen auf, die Spaltbarkeit und ziemlich deutlichen Dichroismus erkennen lassen. Weitaus vorherrschend sind jedoch winzige, kaum noch sichtbare Körnchen; letztere bilden häufig dichtgedrängt Aggregate, die man im gewöhnlichen Lichte für grosse Krystalle halten könnte. Im polarisirten Licht zeigen sie jedoch deutliche Aggregatpolarisation. Diese Aggregate haben manchmal polygonale Umrisse, so dass man sie vielleicht für Pseudomorphosen halten könnte. Zwischen den gelbgrünen Epidotkörnern findet sich dann in den dunkleren Schichten faseriger, fast einfachbrechender Chlorit; von Hornblende ist in diesen Partien nichts mehr zu entdecken. In den lichteren Schichten, welche sich im polarisirten Licht als ein äusserst feinkörniges Aggregat farbloser Minerale zu erkennen geben, sieht man als Einschluss in diesen farblosen Körnern blassgrünliche oder bläuliche Fasern und Nadeln, die wohl der Hornblende zuzuschreiben sind, die sich

nur dort der Umwandlung in Chlorit entzogen hat, wo sie eingeschlossen in Feldspathe vorkam.

In dem feinkörnigen farblosen Grundgemenge finden sich grössere Körner, die alle dem Orthoklas angehören. Quarz konnte unter ihnen ebensowenig als Plagioklas erkannt werden. Dass ersterer überhaupt nicht häufig vorkommen kann, beweist die geringe Härte des Gesteines. Man wird daher annehmen müssen, dass jenes feinkörnige Aggregat hauptsächlich aus Orthoklas bestehe.

Von accessorischen Gemengtheilen ist Eisenglanz in kleinen blutroth durchscheinenden Täfelchen zu erwähnen, der namentlich in den epidotreichen Lagen stark verbreitet ist.

Durch seine Lagenstructur erinnert das Gestein an die ähnlichen Gesteine im Olympgebiet. Es sind hauptsächlich zweierlei Lagen zu unterscheiden, die aus Orthoklas mit wenig Epidot und Hornblende, oder aus viel Epidot und Chlorit bestehen, wobei letzterer aus Hornblende entstanden ist. Erstere entsprechen den lichteren, letztere den dunkleren Lagen des Gesteines.

Chloritschiefer.

Das seltene Auftreten von echten Chloritschiefern ist sowohl dem Gebiet von Athos und Chalcidice als den Gebieten krystallinischer Schiefer in Griechenland und Euboea gemeinsam, es lagen mir blos zwei Gesteine vor, die vorwiegend aus Chlorit bestanden, beide stammen von der südlichen Hälfte der magnesischen Halbinsel. Von diesen ist das eine ein gewöhnlicher sehr kleinschuppiger Chloritschiefer, dem auch die charakteristischen Magnetitoktaëder nicht fehlen; das andere Gestein ist interessant durch den Reichthum an porphyrisch eingeschlossenen Epidotkrystallen, weshalb es unter dem Namen Chlorit-Epidotschiefer aufgeführt wird.

Chlorit-Epidotschiefer zwischen Promiri und Metokhi.

Das Gestein, welches im Handstück kaum eine Spur von Schichtung oder Schieferung erkennen lässt, besteht aus einer schwärzlichgrünen Masse von faserig schuppigem Chlorit. Splitter von dieser weichen mit dem Nagel ritzbaren Masse schmelzen höchstens an den Kanten, brennen sich aber weiss und hart. Im Kölbchen entwickelt das Mineral reichlich Wasser. In dieser Masse liegen

zahlreiche beiläufig gleich grosse (1—1·5 Mm.) ölgrüne Körner von Epidot. Die Körner zeigen grosse Härte, schmelzen v. d. L. zu einer blumenkohlartig aufgetriebenen schwarzen Schlacke.

Im Dünnschliff (S. Bd. I. Taf. V, Fig. 6) bildet der Chlorit eine grüne faserige Grundmasse, in welcher die Epidotkörner eingelagert sind. Der erstere zeigt grüne Farbe, schwachen Dichroismus, zwischen gekreuzten Nicols wird er fast vollständig dunkel; nur einzelne Streifen und Flecken zeigen eine schwache Aufhellung. Spärlich kommen zwischen den parallel oder divergirend faserigen Zügen von Chlorit kleine Nester von farblosem lebhaft polarisirenden Muscovit vor, häufig findet sich in ihrer Begleitung auch etwas Quarz und Feldspath. Die Grundmasse hat also ganz die Zusammensetzung eines gewöhnlichen Chloritschiefers.

Der Epidot kommt nun in dieser Grundmasse in Körnern vor, die sich meistens auf die gewöhnliche Krystallform des Epidot zurückführen lassen. Es herrschen in der Säulenzone meist die Flächen *M* und *T*, selten tritt die Fläche *r* als schmale Abstumpfung der schärferen Kanten der quer gestreckten Säule auf, an den Seiten hat man entweder gerade Abstumpfung oder eine zweiflächige Zuspitzung. Die rhomboidischen Querschnitte zeigen meist die Winkel, die den Flächen *M* und *T* entsprechen. An einigen schärfer gebildeten Durchschnitten wurde der Winkel zwischen *M* und *T* mit 67°, 64°, 63° gemessen; $M : T = 64°, 36'$. Die Messungen sind mit dem Ocular-goniometer sehr schwer auszuführen, da die Kanten nicht vollkommen sind; die Krystallkörner sind in der Regel wie abgerollt mit gerundeten Ecken. Die Spaltbarkeit parallel der Fläche *M* macht sich in den Querschnitten immer durch kräftige parallele Spalten geltend, die aber selten sehr zahlreich sind. Die Spaltbarkeit nach *T* ist selten durch Spalten markirt. Es wurden auch Zwillinge beobachtet (S. Bd. I. Taf. V, Fig. 9), die sich in den Querschnitten schon im gewöhnlichen Lichte offenbaren durch die verschiedene Richtung der Spalten, die mit einander in den correspondirenden Hälften einen Winkel bilden, der bei einem günstig gelegenen Zwilling mit 131° gemessen wurde. Bei den Epidotzwillingen nach *T* machen die beiden *M* Flächen einen Winkel von 129°, 12'. Die beiden Hälften des Zwillings werden fast zu gleicher Zeit dunkel, der Winkel der Auslöschungen wurde gemessen mit 6° cca. Beim Epidot beträgt dieser Winkel, da die

Mittellinie mit T einen Winkel von 2°, 56′ für Roth einschliesst, 5°, 52′ für Roth (berechnet), für Grün ist er etwas kleiner. Bezüglich der Zwillingsbildung ist noch zu bemerken, dass Zwillinge unter den Krystallen sehr häufig vorkommen; sehr viele Querschnitte erweisen sich als Zwillinge; wegen des geringen Unterschiedes der Auslöschungsrichtung ist es nöthig auf Dunkelheit einzustellen, damit sich die verschiedene Auslöschung kenntlich mache. Längsschnitte der Säulen können weder in ihrer Form noch durch die verschiedene Auslöschung ihren Charakter als Zwillinge manifestiren. Nicht selten bemerkt man in den Querschnitten von Zwillingen, dass zwischen den beiden Hauptindividuen mehrere schmale Zwillingslamellen in alternirender Stellung eingeschaltet sind; es kommt dadurch, aber nur in der Nähe der Dunkelstellung, eine ähnliche Streifung zu Stande wie bei den triklinen Feldspathen.

Die Farbe der Epidote ist licht grüngelb im gewöhnlichen Licht. Bei Anwendung des unteren Nicol hat man zwei Farbentöne. In den Querschnitten sind Schwingungen nahe parallel T farblos oder röthlich, senkrecht dazu grünlichgelb; Schwingungen parallel der Symmetrieaxe erscheinen blassgelb. Man hat also das Schema:

$\mathfrak{c}$ gelbgrün, $\mathfrak{b}$ blassgelb, $\mathfrak{a}$ farblos, die Absorbtion $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Zwischen gekreuzten Nicols zeigt der Epidot intensive Polarisationsfarben meist gelblichroth und grün in versehiedenen Nuancen.

Die Epidote zeigen regelmässig Einschlüsse, die immer central angehäuft sind, so dass man einen centralen dunklen Kern und einen hellen Rand unterscheidet. In manchen dieser Einschlüsse wurden blutrothe Tafeln von Eisenglanz erkannt; andere staubartige opake Körnchen können nicht weiter gedeutet werden. Es ist bemerkenswerth, dass der Epidot in den epidotführenden Schiefern fast regelmässig diese centralen massenhaften Einschlüsse führt.

Zwischen den Chloritfasern kommen stark lichtbrechende Körnchen vor; ihre nähere Bestimmung musste wegen ihrer Kleinheit unterbleiben, vielleicht sind es nichts als kleine Epidotkörner; doch kommen zwischen diesen sehr kleinen Gebilden und den verhältnissmässig grossen porphyrischen Epidoten keine Uebergänge vor.

Dieses interessante Gestein steht in Verbindung mit einem gewöhnlichen

Chloritschiefer zwischen Promiri und Metokhi.

Die faserige grüne Grundmasse besteht hier ausschliesslich aus Chlorit; weder Glimmer noch Quarz oder Feldspath kommen vor. Epidot findet sich in kleinen Körnchen ohne Spur von Krystallform und sehr sparsam. Dagegen tritt als charakteristischer Uebergemengtheil Magnetit in schwarzen metallglänzenden bis 4 Mm. grossen Octaëdern auf.

Glimmerführende Schiefergesteine.

Ich fasse unter dieser allgemeinen Bezeichnung eine sehr grosse Gruppe von schieferigen Gesteinen zusammen, welche jedoch allenthalben durch Mittelglieder mit einander verknüpft sind. Als Typus dieser Gesteine kann man ein Gestein bezeichnen, welches bei Spiliá am Nordfuss des Ossa auftritt. Es ist ein feinschuppiger Glimmerschiefer, der aus dünnen Lagen von Quarz und Häuten eines kleinschuppigen, hellgrünen, leicht schmelzbaren Kaliglimmers besteht. Als wichtiger accessorischer Gemengtheil ist Feldspath anzusehen, der in rundlichen schneeweissen Körnern auftritt, und auf den Schichtflächen das Auftreten von Knoten verursacht. Von diesem Normalglimmerschiefer lassen sich nun die übrigen Vorkommnisse als continuirliche Reihen ableiten, die eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit zeigen.

Solche Varietäten können entstehen durch das Kleinerwerden des Kornes; es entstehen dadurch lichtgrün gefärbte Phyllite, die den Sericitgesteinen des Taunus ausserordentlich nahestehen; andere Varietäten werden durch allmäliges Zunehmen des Feldspathes eigenthümliche Gneisse, die übrigens ihre prägnanteste Entwickelung erst in den analogen Gesteinen vom Pentelikon in Attika finden, häufig geht mit der Zunahme des Feldspath Aufnahme eines grünen Magnesiglimmers Hand in Hand.

Eine andere Art der Veränderung wird durch die massenhafte Aufnahme von accessorischen Gemengtheilen bedingt.

Endlich gehen die Glimmerschiefer durch Aufnahme von Calcit in Kalkglimmerschiefer und körnigen Kalk über.

I. Glimmerschiefer.

Als typischer Repräsentant des Glimmerschiefers von Thessalien kann der

Glimmerschiefer vom Fusse des Ossa bei Spiliá

gelten.

Es ist ein lichtgrün gefärbtes Gestein, welches ziemlich leicht spaltbar ist, aber keine ebenen Schieferungsflächen besitzt. Dieselben sind von feinschuppigem, grünlichweissem, leicht schmelzbarem Muscovit bedeckt. Auf den Schieferungsflächen treten rundliche, flache Knoten hervor; sie enthalten einen leicht schmelzbaren Feldspath. Auf dem Querbruch sieht man zwischen den Glimmerlagen noch dünne Quarzlinsen, hie und da auch einen zersetzten Pyrit.

Im Dünnschliff sieht man, dass der Glimmer einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung nimmt. Er tritt im Querschliff in Form schmaler Leisten auf, die lichtgrün gefärbt, dennoch starken Dichroismus und Absorptionsunterschiede erkennen lassen. Schwingungen parallel zur Spaltbarkeit sind deutlich grün, senkrecht dazu farblos. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt der Muscovit sehr starke Doppelbrechung und lebhafte, helle, rothe und grüne Interferenzfarben. Durch den lamellaren Bau wird ohne Zweifel die für ihn sehr charakteristische Erscheinung hervorgerufen, dass niemals eine gleichförmige Interferenzfarbe über den ganzen Krystall sich erstreckt, sondern immer feine Streifen von verschiedener Farbe, jedoch ohne scharfe Grenze alterniren.

Die Glimmerleisten sind zu dünnen parallelen Zügen angeordnet, welche zwischen sich sehr flache Linsen aufnehmen, die aus Quarzaggregaten bestehen, die aber ziemlich viel Orthoklas und zum Theil auch deutlich streifige Plagioklase enthalten. Diese Gemenge enthalten stets auch vereinzelte Glimmerlamellen, die sich von den breiten Glimmerzügen gleichsam verirrt haben.

Die schon makroskopisch erkennbare Knoten bildenden Feldspathe sind Orthoklase. Sie enthalten viele kleine Hohlräume (Libelle war keine zu entdecken), dann körnchenförmige Einschlüsse,

die wohl als beginnende Zersetzung zu deuten sind; in Folge dessen sind sie sehr trüb. Als accessorischer Gemengtheil ist Pyrit zu erwähnen, der aber meist schon zu Brauneisen zersetzt ist. Sehr ähnlich nur viel feinkörniger ist der

Glimmerschiefer von Ambelakia,

welcher dem körnigen Kalk eingelagert ist. Das Gestein besteht aus abwechselnden sehr dünnen Lagen von sehr feinschuppigem hellgrünlichen Muscovit und ebenso dünnen, meist etwas in der Mitte anschwellenden Lagen von Quarz und Feldspath und ziemlich reichlichen rundlichen Knoten von mattweissen Feldspathkörnern.

U. d. M. erweisen sich die Feldspathkörner theils als Orthoklase, theils, aber seltener, als Plagioklase mit enger feiner Zwillingsstreifung. Beide sind ziemlich trüb durch schuppige Neubildungen, enthalten nicht selten kleine Quarzkörner als Einschlüsse.

Die übrige Schiefermasse, in welcher diese runden Knotenfeldspathe eingebettet liegen, besteht aus einem sehr feinkörnigem Gemenge von Quarz und Orthoklas mit Zügen von feinschuppigem Glimmer; dieselben sind hier meist so fein, dass man keine Durchschnitte erhält, die auf beiden Seiten von Schliffflächen begrenzt wären; daher zeigen diese Glimmerzüge an den meisten Stellen Aggregatpolarisation. Selten bemerkt man in diesen feinkörnigen Aggregaten grössere Quarzkörner, die dann stets durch ihre ungleichzeitige Auslöschung auffallen, indem nur wenig verschieden orientirte Partien scheinbar ohne scharfe Grenze mit einander verwachsen sind. In der Nähe der Dunkelstellung erscheinen solche Quarzkörner eigenthümlich streifig. Aehnliche Verhältnisse beschreibt Kalkowsky an Quarzen in der oberen Gneissstufe des Eulengebirges. [1]) Ebenso selten sind einzelne grössere Muscovitblättchen, die übrigens dem lichtgrünen Glimmer der Schiefermasse wegen ihrer Farblosigkeit und dem stärkeren Perlmutterglanz wenig ähnlich sehen.

Von Eisenerzen findet sich Pyrit in Brauneisen umgewandelt. Letzteres kommt auch sonst in Fetzen von brauner durchscheinender Farbe vor.

---

[1]) Kalkowsky. Die Gneissformation des Eulengebirges p. 25.

Der durch den Schiefer von Spiliá vertretene Typus ist der in Thessalien am weitesten verbreitete. Ganz ähnliche Gesteine treten auf: bei Pori und bei Kanalia im Süden des Ossagebietes, ferner bei Propandou auf der magnesischen Halbinsel, wo eine dichte Abänderung des Gesteines auftritt, die den Sericitschiefern vom Taunus sehr ähnlich sieht. Eine sehr quarzreiche Abänderung desselben Gesteines stellt der bei Arvanitza östlich vom Olymp auftretende Quarzit dar. Interessant durch seinen Reichthum an accessorischem Granat und Turmalin ist der

Glimmerschiefer von Selitschani.

Das Gestein ist deutlich plattig, reich an Quarz, die Schichtflächen sind im Grossen und Ganzen eben, zeigen aber eine leichte Fältelung. Man unterscheidet glimmerreiche und glimmerarme Lagen. Letztere lassen schon mit freiem Auge kleine hellrothe Granaten erkennen.

U. d. M. sieht man in der sehr feinkörnigen aus Quarz bestehenden Grundmasse, welche zahlreiche feinschuppige Parallelzüge von grünlichem Glimmer aufnimmt, dreierlei Krystalle auftreten. (S. Bd. I, Taf. IV, Fig. 4.)

Granat erscheint in meist sechsseitigen scharf begrenzten Durchschnitten, welche um so regelmässiger ausgebildet sind, je reiner die Substanz und je kleiner das Korn ist. Die grösseren Durchschnitte zeigen öfter Umrisse, die sich auf Krystallgruppen zurückführen lassen. Die Krystallform ist immer das Rhombendodekaëder. Die grösseren Individuen sind häufig, aber nicht immer von Sprüngen durchsetzt, die oft ziemlich gerade verlaufen und dann der Spaltbarkeit nach dem Dodekaëder entsprechen; oft sind sie aber auch ganz unregelmässig. Die Farbe ist lichtrosa bis farblos. Einschlüsse sind fast in jedem Krystall zu beobachten; wo sie deutlich erkennbar waren, gehörten sie dem Quarz an. Umwandlungserscheinungen wurden keine beobachtet. Optisch verhält sich der Granat vollkommen isotrop.

Turmalin zeigt die prachtvollsten Krystalle, man sieht nur einzelne Individuen, niemals Gruppen. Häufig bemerkt man, dass ein Krystall einen oder mehrere Quersprünge hat; es kommt auch vor, dass die Bruchstücke auseinandergezogen und durch schmälere oder breitere Leisten von Grundmasse von einander

getrennt sind; man erkennt dann deutlich die zusammenpassenden Bruchränder; aus diesem Umstande kann man schliessen, dass nach der Bildung der Turmalinkrystalle noch Bewegungen im Gestein stattgefunden haben, denen wohl auch die parallele Stellung der meisten Turmalinkrystalle zuzuschreiben ist. Abgesehen von diesen Zerbrechungserscheinungen zeigen sich manche Krystalle von Turmalin hemimorph, indem sie an einem Ende ein Rhomboëder, an dem andern die gerade abschneidende Basis zeigen. Der Turmalin lässt häufig einen zonenförmigen Aufbau erkennen; in allen grösseren Krystallen erkennt man einen dunkleren, etwas trüben Kern, dann folgt eine hellere Zone, welche meist wieder einen dunkleren Streifen einschliesst. In optischer Beziehung zeigt der Turmalin einen sehr starken Dichroismus. Beim Drehen des unteren Nicol wechselt die Farbe von blass rosa (Schwingungen parallel der der Hauptaxe) durch ein schmutziges graugrün nahezu in schwarz. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt der Turmalin Auslöschung parallel den Seitenkanten; die Polarisationsfarben sind wenig lebhaft und intensiv.

Die zonenförmige Structur wird im polarisirten Licht noch deutlicher. Die Substanz des Turmalin erscheint vollkommen frisch und klar.

Ein drittes Mineral zeigt länglichrunde oder unregelmässig gekrümmte Individuen von dunkelgelber Farbe; es ist doppeltbrechend, zeigt aber kaum eine Spur von Dichroismus trotz der intensiven Färbung; nach der Orientirung, die immer der Längenausdehnung parallel Auslöschung zeigt, muss das Mineral entweder einem einaxigen oder dem rhombischen Systeme angehören. Zur näheren Bestimmung fehlen weitere Anhaltspunkte.

Dasselbe Mineral wurde in mehreren Gesteinen beobachtet, aber nirgends so reichlich wie hier, obgleich es auch hier an Menge kaum ein Fünftel der Turmaline ausmacht. Vielleicht ist es dasselbe, was von Zirkel als Zirkon bestimmt wurde.

Durch ganz ähnliche accessorische Gemengtheile ausgezeichnet ist der

Glimmerschiefer von Marmariani.

Neben Quarz in unregelmässigen linsenförmigen Aggregaten, oft voll von Flüssigkeitseinschlüssen und dem gewöhnlichen licht-

grünen Muscovit tritt hier auch Biotit auf. Quer getroffene leistenförmige Durchschnitte zeigen lebhaften Dichroismus zwischen gelb (parallel der Hauptaxe) und dunkelgrün (parallel der Basis). Durch die Basis gesehen sind die Blättchen dunkelgrün. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen die ersteren Durchschnitte Aufhellung mit ihrer natürlichen grünen Farbe, die letzteren werden ganz dunkel. Dass wirklich Biotit und nicht Chlorit vorliegt, beweist das starke Lichtbrechungs-Vermögen der grünen Blättchen, deren unregelmässig ausgezackte Contouren sich scharf von der Umgebung abheben.

Sowohl der lichte als der dunkle Glimmer enthalten massenhaft Mikrolithen. Regelmässige Anordnung ist keine zu bemerken, ihre Farbe ist gelblichbraun, sie zeigen stets scharf und parallel begrenzte Säulchen, häufig mit einer pyramidalen Zuspitzung. In einer Biotitplatte, die parallel der Basis durchschnitten war, liess sich die Auslöschungsrichtung bestimmen, die optischen Mitellinien liegen parallel und senkrecht zu den Säulenkanten. Nicht selten beobachtet man knieförmige Zwillinge.

Dieselben accessorischen Gemengtheile: Granat und Turmalin wiederholen sich hier in ähnlicher Ausbildung; nur ist die Grösse der Krystalle geringer. Die Granaten zeigen eine Neigung, sich zu ganzen Schwärmen zusammenzuscharen. Die Turmaline, die übrigens hier spärlicher auftreten, sind auch hier sehr häufig zerbrochen, die Bruchstücke gegen einander verschoben.

Schliesslich treten noch Pseudomorphosen von Brauneisen nach Pyrit auf, öfter von einem Hofe gelbbrauner Zersetzungsproducte umgeben.

Den zuletzt besprochenen Schiefern gleicht auch ein sehr feldspathreicher Glimmerschiefer von Drakhia im Peliongebiet.

Chlorit-Glimmerschiefer von Selitschani.

Von Selitschani lag mir ausser dem schon besprochenen granat- und turmalinführenden quarzreichen Glimmerschiefer ein Gestein vor, welches neben den Gemengtheilen des gewöhnlichen Glimmerschiefers noch Chlorit und Calcit in erheblicher Menge enthält. Makroskopisch ist das uneben schieferige Gestein schon durch seine dunkler grüne Farbe ausgezeichnet.

Muscovit und Chlorit, welch letzterer durch grüne Farbe, schwachen Dichroismus, die sehr schwache Doppelbrechung und das geringe Brechungsvermögen hinlänglich charakterisirt ist, bilden der Hauptsache nach gesondert Stränge, welche ein feinkörniges Aggregat von Feldspath (Orthoklas) und Quarz in ziemlich unregelmässigen linsenförmigen Massen umschliessen. Neben den feinkörnigen Aggregaten findet sich Orthoklas auch in grösseren Körnern, die häufig Karlsbader Zwillinge sind.

Der Calcit tritt in unregelmässigen spaltbaren Körnern auf; besonders reichlich in den Chloritlagen. Seine Spaltbarkeit, die Absorptionsunterschiede beim Drehen des unteren Nicol, die Interferenzerscheinungen machen ihn leicht kenntlich. In den Chloritlagen bildet er nicht selten deutliche Rhomboëder; er zeigt aber keine Zwillingslamellen.

Als accessorischer Gemengtheil ist Turmalin zu nennen, der in einzelnen meist an einem Ende abgebrochenen Kryställchen auftritt, die beim Drehen des unteren Nicol abwechselnd lichtbläulich und dunkelbraun werden. Manche zeigen am einen Ende ein deutliches Rhomboëder. Ein zweiter accessorischer Gemengtheil ist Biotit, der in einzelnen Täfelchen von grüner Farbe vorkommt. Er ist grösser krystallinisch als der Muscovit und zeigt die Eigenthümlichkeit, dass seine Blättchen immer senkrecht gegen die Richtung der übrigen Gemengtheile gestellt sind.

Umgewandelte Pyrite finden sich ziemlich vereinzelt.

Durch Zunahme an Calcit geht das Gestein in einen körnigen Kalk mit dünnen Zwischenlagen von Quarz mit spärlichem Glimmer über, von welch letzterem mir gleichfalls ein Handstück vorlag.

2. Gneisse.

Manche der beschriebenen Glimmerschiefer enthalten nicht unbeträchtliche Mengen von Feldspath, nicht nur in Knoten, sondern auch als feinkörnigen Gemengtheil des Grundgemenges. Ich habe diese Schiefer gleichwohl nicht als Gneisse beschrieben, weil sie in inniger Verbindung stehen mit Gesteinen, die bei ganz ähnlichem Aussehen wenig oder fast keinen Feldspath führen. Es kommen aber auch Gesteine vor, die nicht nur noch reicher sind an Feldspath als die vorhin beschriebenen, sondern welche auch in ihrem

Habitus gneissartigen Charakter verrathen; für diese wende ich den Terminus: Gneiss an. Häufig führen diese Gesteine entweder neben dem Muscovit oder auch ausschliesslich einen grünen Biotit. Man darf jedoch nicht annehmen, dass diese Gneisse etwas von den Glimmerschiefern grundverschiedenes sind. Sie gehören gerade so wie die später zu beschreibenden Phyllite zur Glimmerschieferformation. Dafür spricht auch der Umstand, dass diese gneissartigen Gesteine keinen selbstständigen Verbreitungsbezirk zu haben scheinen. Sie sind also lediglich als gröberkrystallinische, feldspathreiche Glimmerschiefer zu betrachten.

Gneiss von Selitschani.

Derselbe kommt zusammen mit dem granat- und turmalinführenden Schiefer vor und sieht auf der einen Schichtfläche des Handstückes aus wie quarzreicher Glimmerschiefer; durch Aufnahme von runden Feldspathknoten, die sich an Zahl rasch vermehren, tritt Glimmer und Quarz mehr und mehr zurück und reduciren sich schliesslich auf schmale Häute, die die runden Feldspathkörner umgeben. [1])

Unter dem Mikroskop zeigen sich die runden Feldspathknoten von Orthoklas theils von einfachen Krystallen, theils von Karlsbader Zwillingen, theils von Aggregaten mehrerer Körner gebildet, um die sich dünne Lagen von Muscovit herumlegen, dessen Lamellen oft verstaucht und verbogen sind; an manchen Stellen erweitern sich diese Lamellenzüge und nehmen dann oft quergestellte Biotitsäulchen auf; diese zeigen einen lebhaften Dichroismus: bräunlich gelbgrün und dunkelgrün, fast schwarz. Sie enthalten ebenso wie der Muscovit sehr kleine Körnchen, die nach ihrem Aussehen und der Art ihrer Polarisationsfarben vielleicht Epidot sein dürften.

Die grossen Orthoklase sind öfter zersprungen, die Spalten mit sehr kleinkörnigem Quarz ausgefüllt; ähnliche kleinkörnige Quarzaggregate finden sich auch mit den Zügen der Glimmerlamellen und als Einschlüsse im Feldspath.

---

[1]) Man könnte diese bei jüngeren Hornblende-, Glimmer- und Chlorit-Gneissen nicht selten auftretende Textur mit dem Namen „krithische Textur" belegen. (Von κρίθος, Getreidekorn.)

Als accessorische Gemengtheile sind zu erwähnen spärliche Plagioklase, ferner Epidot ziemlich reichlich in deutlichen Krystallen, welche im Inneren ganz zersprungen und trüb sind, nach aussen zu hell werden. Die Farbe ist blass gelbgrün, der Dichroismus im Dünnschliff schwach, aber merklich. In den Feldspathen noch häufiger zwischen den Quarzaggregaten finden sich wasserhelle stark lichtbrechende Körnchen; vielleicht sind es Salitmikrolithen.

Biotitgneiss von Kokkino Nero.

Feldspath und Quarz bilden dünne linsenförmig anschwellende Lagen, zwischen welchen feinschuppiger grüner Magnesiaglimmer in feinen Häutchen auftritt. Die Glimmerlagen enthalten ziemlich reichlich grössere Blätter von Glimmer, die eine reine dunkelgrüne Farbe und im Nörremberg das Axenbild des Biotit zeigen.

U. d. M. zeigt der Biotit scharf begrenzte obwohl sehr unregelmässig gestaltete Blättchen von sehr verschiedener Grösse. Die Farbe ist im Dünnschliff lichtgrün bis farblos, aber viel dunkler als bei dem blassgrünen Muscovit der gewöhnlichen Glimmerschiefer. Quergetroffene Blätter zeigen zwischen gekreuzten Nicols lebhafte Interferenzfarben; horizontal getroffene Durchschnitte zeigen nur dort streifenweise Aufhellung, wo die Blättchen gebogen oder geknickt sind.

In den Zwischenlagen findet man spärlich grosse stark zersetzte Feldspathe, die gewissermassen porphyrisch hervortreten. Die Hauptmasse der Zwischenlagen besteht aus einem ziemlich feinkörnigen Gemenge von Quarz und weitaus vorwaltendem Orthoklas; letzterer sieht ebenso frisch aus wie der Quarz, unterscheidet sich blos durch mattere Polarisationsfarben. Dieses feinkörnige Gemenge dringt auch auf Spalten in die grossen, sehr stark zersetzten Feldspathe ein, die blos Aggregatpolarisation zeigen; unter den Zersetzungsproducten erkennt man grünliche Säulchen und Schüppchen ziemlich spärlich; ferner Körnchen von gelblicher Farbe und stärkerer Lichtbrechung. Vereinzelt finden sich auch lange, sehr dünne bläuliche Nadeln.

Scharfe Pyritwürfel zum Theil in rothbraun durchscheinendes Brauneisen verwandelt, kommen nicht selten vor.

Biotitgneiss von dem Gebirgsvorsprung zwischen Kürbül und Bakrna.

Das Gestein besteht aus linsenförmigen Orthoklas-Quarzpartien von einem grünen ziemlich grossschuppigen Glimmer augenförmig eingehüllt; der letztere zeigt unter dem Polarisationsapparat zwei sehr genäherte Axen, ist also ein Biotit.

Die Orthoklas-Quarzpartien bestehen aus grösseren Orthoklaskörnern, zwischen welchen kleinkörnige Quarzaggregate liegen. Der Orthoklas ist ziemlich frisch, nur strichweise etwas getrübt durch massenhafte Anhäufung von rundlichen, bläschenförmigen Einschlüssen; ausserdem enthält er oft grössere Quarzkörner. Der Quarz zeigt in den grösseren Körnern der Aggregate ganz das gewöhnliche Verhalten der Quarze krystallinischer Schiefergesteine; er enthält zu Wänden angereihte Flüssigkeitseinschlüsse, und zeigt lebhafte Polarisationsfarben.

Der dritte Gemengtheil ist Biotit. Von der Fläche gesehen scheinen die Blättchen lichtgrün; zwischen gekreuzten Nicols sieht man schwache Aufhellung und die eigenthümliche durch Krümmung der Blättchen hervorgerufene Streifung. Die Farbe der Querschnitte ist je nach der Stellung des unteren Nicol grün bis farblos.

Als accessorischer Gemengtheil ist Turmalin zu nennen, der in oft zerbrochenen, bräunlichen Krystallen auftritt. Die Endigung ist selten deutlich ausgebildet. Der Dichroismus ist zwar sehr deutlich, aber nicht so lebhaft wie anderwärts.

Kleine farblose Körnchen oft zu ganzen Gruppen vereinigt, namentlich in den Glimmeraggregaten oft von ausserordentlicher Kleinheit, dürften vielleicht als Salit zu deuten sein, wenigstens spräche dafür die starke Lichtbrechung. Ihr optisches Verhalten konnte wegen ihrer rundlichen Form und ihrer Kleinheit nicht näher studirt werden. Grünlichgelbe Körner, gleichfalls ziemlich stark lichtbrechend, gehören wohl dem Epidot an.

Von Eisenerzen findet sich sparsam Eisenglanz in blutrothen oft sehr zerfetzten Blättchen; häufiger sind sehr kleine Pyritpseudomorphosen; manche derselben sind würfelförmig, andere scheinen auf ein Pentagondodekaëder zurückzuführen zu

sein. Den gneissartigen Schiefern ist noch ein eigenthümliches Gestein anzureihen:

Der Epidotgneiss von Muresi.

Muresi liegt auf der magnesischen Halbinsel südöstlich vom Pelion. Das Gestein ist lichtgefärbt, es ist ausgezeichnet ebenschieferig und dabei sehr gestreckt. Die ebenen Schieferungsflächen sind von silberweissglänzenden Glimmerschüppchen bedeckt. Auf dem Querbruche bemerkt man dünne Lagen von grünlicher und weisser Farbe im Wechsel.

Unter den Gemengtheilen erweist sich als der massigste der Orthoklas, der mit wenig Quarzkörnern eine Art kleinkörniger Grundmasse darstellt. In einzelnen Lagen dieses Gemenges, die mit den anderen kaum durch Uebergänge verbunden sind, stellt sich in Menge Epidot in sehr kleinen Körnchen ein. Der Epidot gleicht in seinem Aussehen ganz dem Epidot der Hornblende-Epidotschiefer. Er tritt in Körnern zum Theil mit Krystallumrissen auf, ist lichtgrüngelb gefärbt, dickere Körner zeigen Spuren von Dichroismus, alle aber lebhafte Polarisationsfarben.

Auch in den epidotreichen Lagen macht er nur etwa die Hälfte des Gemenges aus.

Der weisse Glimmer tritt im Dünnschliff sehr zurück, dagegen sieht man Blättchen eines grünen stark dichroitischen Minerales, welches in unregelmässigen Fetzen und Blättchen meist zusammen mit Epidot auftritt und das ich nach der starken Lichtbrechung und der kräftigen Absorption für Biotit halte.

3. Phyllite.

Verhältnissmässig häufiger als die deutlichen eben beschriebenen Glimmerschiefer, bei welchen man einzelne Glimmerschuppen ganz deutlich wahrnehmen und sogar auf ihr optisches Verhalten prüfen kann, sind diese Gesteine dicht ausgebildet, so dass man auf den Schichtflächen nur einen allgemeinen Glanz wahrnimmt; solche phyllitartige Glimmerschiefer finden sich im Olympgebiet und im Norden des Ossagebirges häufiger als auf dem Südabhang des Ossa, wo im Allgemeinen die deutlich krystallinischen, selbst gneissartigen Varietäten vorherrschen.

Im Peliongebiet treten dagegen wieder vorzugsweise Phyllite auf.

Manche dieser Phyllite enthalten beträchtliche Mengen von Feldspath, so dass man sie als Phyllitgneisse bezeichnen kann; andere sind als dichte Modification der Glimmerschiefer zu betrachten; sie werden im folgenden schlechtweg Phyllite genannt. Uebrigens ist zu bemerken, dass zwischen den Phylliten und den Glimmerschiefern keine scharfe Grenze besteht. Der lichte Glimmerschiefer von Ambelakia, der Phyllit von Larissa-Baba stellen derartige Mittelstufen dar.

In manchen Phylliten wurde neben dem Glimmer noch ein chloritartiger Gemengtheil nachgewiesen; ich hielt es nicht für nöthig, für die wenigen Gesteine, die neben Glimmer auch Chlorit führen, eine eigene Abtheilung zu machen.

a) Phyllitgneiss.

Phyllitgneiss von Lephtokarya.

Die Gemengtheile treten in ziemlich gesonderten sehr kleinkörnigen oder schuppigen Aggregaten auf, wodurch eine flaserige Structur bedingt wird.

Das Gestein besitzt unregelmässig gefaltete Schieferstructur; es sind etwa zwei Millimeter dicke Lagen von Quarz und Feldspath durch viel dünnere Lagen von grünlichem dichten Glimmer getrennt. Die Farbe des letzteren ist ziemlich dunkel, was vielleicht von beigemengtem Chlorit herrührt; v. d. L. schmelzen Splitter zu weisslichem Email. Mit Salzsäure behandelt, entwickeln Gesteinssplitter stellenweise Kohlensäure.

Unter dem Mikroskope unterscheidet man leicht die feinschuppigen Glimmerschnüre, welche lebhafte Polarisationserscheinungen zeigen, von den zwischenliegenden Partien, die ein sehr feinkörniges Gemenge darstellen in dem man grössere ziemlich frische Plagioklase mit deutlicher Zwillingsstreifung, kleinere Orthoklase und sehr wenig deutlichen Quarz und feine Calcitpartikel bemerkt. Die Plagioklase sind öfter zerbrochen, zwischen ihren Bruchstücken, die gegen einander verschoben sind, haben sich schuppige oder stengelige Aggregate gebildet. Grosse Partien dieser feinkörnigen Grundmasse scheinen hier

aus einer einfachbrechenden Substanz zu bestehen, in welcher sparsam doppeltbrechende Partikel eingestreut sind. Doch ist das Bild ein ganz anderes, als es in den eigentlichen Thonglimmerschiefern auftritt; denn beim Drehen des Präparates sieht man bald an dieser bald an jener Stelle aus dem Dunkel helle Flecken auftauchen, während früher helle Partien sich verdunkeln. Es dürfte daher die Erscheinung so zu deuten sein, dass die Individuen dieser feinkörnigen Aggregate wegen ihrer Kleinheit nur in der günstigsten Stellung auf das polarisirte Licht merklich einwirken; da aber nur ein kleiner Theil aller Individuen sich gleichzeitig in der günstigsten Stellung befinden kann, so wird man im allgemeinen einen dunkeln Grund mit spärlichen hellen Fleckchen vor sich haben.

Von accessorischen Gemengtheilen finden sich nesterweise unregelmässig begrenzte Turmalinkörner, die sich als solche durch ihre schmutzigbraune Färbung und die starke Absorption zu erkennen geben. Von Eisenerzen wurden Pyritwürfel beobachtet, aber nicht besonders reichlich.

Ganz ähnlich verhält sich der Phyllitgneiss von Konospolis-Nezeros, ebenfalls im Olympgebiet.

Der Phyllitgneiss von Neokhori,

auf der Südhälfte der magnesischen Halbinsel, ist ein quarzreiches lichtgefärbtes Gestein. Auf den ebenen schwach glänzenden Schichtflächen finden sich einzelne grössere bis drei Millimeter grosse rundliche Muscovitblättchen, welche in ihrem Aussehen von dem lichtgrünen Muscovit bedeutend abweichen.

Der feinschuppige Glimmer bildet dünne sehr gestreckte Züge, zwischen denen deutlich körnige Lagen von Orthoklas und Quarz hinziehen. Ersterer kommt auch in grösseren Individuen vor, die meist trüb und zersetzt sind; die grossen Muscovitblättchen zeigen, von der Fläche gesehen, eigenthümliche Polarisationserscheinungen, welche auf Krümmung der Blättchen zurückzuführen sind und bei der Dunkelstellung sich als unregelmässige helle Streifen und Partien geltend machen. Es fehlen hier die in anderen Phylliten häufig auftretenden schwarzen Körnchen.

Glaukophanphyllitgneiss vom rechten Salamvria-Ufer westlich von Babá.

Makroskopisch erkennt man in dem ziemlich eben und gerade schiefrigen Gestein eine graugrüne lichte Masse, in welcher grössere Schuppen von Kaliglimmer und langgestreckte schmale und dünne Schmitze eines dunkelblau aussehenden Minerales liegen. Auf dem Querbruch bemerkt man hie und da die glänzende Fläche eines Feldspathkornes oder einen kleinen in Göthit verwandelten Pyritwürfel.

Im Dünnschliff (Bd. I. Fig. 5, Taf. IV) fällt vor allem der Glaukophan auf, der in garbenförmigen Aggregaten feiner Säulchen in einer gänzlich farblosen Grundmasse eingebettet, durch seine intensive Farbe sehr auffällt.

Was die Formausbildung anlangt, so zeigt der Glaukophan hier nach den vorhandenen Querschnitten als Begrenzung in der Säulenzone lediglich das Hauptprisma. Die Enden der Säulchen werden durch pinselförmig auseinander fahrende Mikrolithen gebildet. Sehr auffallend ist der Dichroismus des Glaukophans. In den Querschnitten hat man bei Schwingungen parallel der kürzeren Diagonale eine schmutzig gelbgrüne Farbe; bei Schwingungen parallel der längeren Diagonale eine blauviolette. Schwingungen parallel der Hauptaxe sind blaugrün. Man hat also: $\mathfrak{a}$ gelbgrün, $\mathfrak{b}$ violett, $\mathfrak{c}$ blaugrün und die Absorption $\mathfrak{c} > \mathfrak{a}$; zwischen $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ kein merklicher Unterschied.

Berücksichtigt man diese Resultate, so sieht man, dass die Längsschnitte dieses Glaukophans sich ganz verschieden verhalten müssen, je nachdem sie parallel der Fläche 010 oder 100 getroffen sind. Erstere zeigen starken Dichroismus, starke Absorptionsunterschiede und schiefe Auslöschung; die letzteren schwachen Dichroismus, fast keine Absorptionsunterschiede und senkrechte Auslöschung; in der That glaubt man bei oberflächlicher Betrachtung zweierlei Minerale vor sich zu haben; erst die Beobachtung von Mittelformen, die parallel dem Prisma geschnitten waren und die Beobachtung der Querschnitte gab über die wahren Verhältnisse Auskunft.

Die Schiefe der Auslöschung ist übrigens gering. Diese Glaukophanbüschel liegen in einer ziemlich feinkörnigen Grundmasse, die aus undeutlich linsenförmigen Körneraggregaten mit zwischengelagerten Zügen von Glimmer besteht. Die Körneraggregate lassen in einzelnen grösseren Körnern deutliche Plagioklase erkennen, welche häufig aus zwei Hauptindividuen in Zwillingsstellung bestehen, welche nur in der Mitte einen fein lamellaren Bau aufweisen.

Andere Körner sind unzweifelhaft Orthoklas, zum Theil in Carlsbader Zwillingen. Bei der Hauptmasse der Körner ist eine Entscheidung in jedem einzelnen Falle nicht möglich. Grössere Quarze lassen sich mit Sicherheit nicht nachweisen.

Der Glimmer erscheint meist in sehr kleinschuppigen Zügen. Grössere Individuen zeigen im Querschnitte deutliche Absorptionsunterschiede; die Aggregate sind blassgrünlich gefärbt; zwischen gekreuzten Nicols polarisiren sie äusserst lebhaft mit hellen Farben. Stellenweise sind sie durch Infiltration von Eisenoxydhydrat bräunlich gefärbt. Solche Stellen verdanken der Verwitterung kleiner Pyritkrystalle ihre Entstehung.

b) Phyllit.

Phyllit zwischen Larissa und Babá.

Er besteht aus grünlichweissem Glimmer in sehr feinschuppigen Aggregaten, aus Quarz in grösseren Körnern und undeutlichen kleinkörnigen Partien, die immer einzelne Glimmerblättchen einschliessen. Diese zwei Minerale setzen in ziemlich ebenen dünnen Lagen alternirend das Gestein zusammen. In den quarzreichen Partien findet man stets Pseudomorphosen, die aus Eisenoxydhydrat bestehen und häufig rhombische Umrisse zeigen; vermuthlich sind es Pseudomorphosen nach Ankerit.

Der Phyllit vom Tempethal bei Khan,

der als Einlagerung im krystallinischen Kalk vorkommt, zeigt sehr feinschuppige Aggregate von weisslichem Glimmer; er bildet Stränge und Züge, zwischen welchen feinkörnige Quarzlinsen liegen; dieselben enthalten mitunter etwas grössere Quarzkörner, meist jedoch sind die Aggregate so feinkörnig, dass man die ein-

nen Individuen nicht mehr erkennen kann, und Aggregatpolarion entsteht. In den Glimmerlagen liegen Anhäufungen von warzbraunen Massen, die aus Körnchen zum Theil aus deutlen Kügelchen bestehen. Das Gestein ähnelt schon sehr den ten Thonglimmerschiefern.

Aehnlich verhält sich der

Phyllit von Veneto,

zusammen mit einem sehr feinkörnigen Hornblende-Epidotiefer vorkommt. Dieses Gestein führt in einer sehr feinkörnigen ındmasse wenig zahlreiche Körner von ganz zersetztem Feldath, ferner Züge von lichtem Glimmer, die gewöhnlich erfüllt d mit Massen von schwarzen Körnchen. Die für die echten onglimmerschiefer sehr charakteristischen Thonschiefermikrolithen len hier so wie in dem früheren Gestein. Diese deutlich erınbaren Elemente liegen in einer Grundmasse, die aus kleinsten hüppchen und Leistchen und aus vollkommen wasserhellen rtien aufgebaut ist. Nur bei manchen der Schuppen kann man ischen gekreuzten Nicols Aufhellung wahrnehmen; die wasserllen Partien zeigen im polarisirten Lichte veschwommene Umrisse t matt bläulicher Aufhellung.

Zwischen den Glimmerlamellen tritt auch spärlich ein grünes loritisches Mineral auf. Stark lichtbrechende Körnchen, zum eil erkennbare Rhomboëderchen gehören dem Calcit an. Es ten aber auch ganz einfachbrechende Partien in der Grundmasse f und zwar in sehr reichlicher Menge, wahrscheinlich einem ılähnlichen Minerale angehörig. Diesem Typus von Phylliten hört auch ein Gestein südlich von Lephtokarya und ein Phyllit n Thanatou an.

Ein durch seine Gemengtheile interessantes Gestein ist der

Phyllit von Makrinitza.

In typischer Ausbildung ein sehr eben und geradeschiefriges stein, das auf den Schieferflächen eine deutliche Streckung ernnen lässt.

Die Farbe des sehr feinkörnigen Gesteines ist dunkelviolett t hellgrünen schmalen papierdünnen gestreckten Schmitzen. Unter m Mikroskop erkennt man folgende Gemengtheile.

Ein glimmerartiges Mineral, das in farblosen parallel gestellten Schuppen auftritt und einen sehr wesentlichen Gemengtheil ausmacht. Ferner eine Unzahl schwarzer Körnchen, welche nur strichweise fehlen und die dunkle Färbung des Gesteines bedingen. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man die hexagonale Gestalt der meisten Blättchen, die alle der Schieferung parallel gestellt sind; es ist Eisenglanz. In den vom Eisenglanz freigelassenen Stellen findet sich Epidot in kürzeren und längeren Säulen von gelbgrüner Farbe, häufig quergegliedert. Oft treten diese Säulen zu kugelförmigen strahligen Aggregaten zusammen. Der Epidot bewirkt die grünliche Färbung der eisenglanzfreien Schmitze. Die Auslöschung dieser Säulen erfolgt parallel den Säulenkanten, wie es für Epidot erforderlich ist.

Dagegen konnte Dichroismus wohl nur wegen der Kleinheit der Kryställchen nicht beobachtet werden.

Spärlich findet sich mit dem Epidot ein grünes faseriges chloritartiges Mineral. Endlich sind noch vereinzelte wasserhelle Körner zu bemerken, die einem monoklinen Feldspath oder Orthoklas zuzuschreiben sind; sie finden sich gegenüber dem Glimmer und Epidot in verschwindender Anzahl. Quarz konnte nicht nachgewiesen werden.

Krystallinischer Kalk und Kalkglimmerschiefer.

Ausser den krystallinischen Silicatgesteinen finden sich in Thessalien auch krystallinische Kalke, von denen mir Proben von folgenden Fundorten vorlagen:

Letochori im Olympgebiet. Ein dunkelgrauer deutlich krystallinischer mittelkörniger Kalkstein durch lichtgraue Lagen gebändert.

Zwischen Leptokarya und Kanalia im Olympgebiet. Ein plattiger undeutlich krystallinischer lichtgrauer Kalkstein.

Südgehänge des Ossa bei Selitschani. Ein mittelkörniger lichtgefärbter Kalkstein, der massenhaft Schuppen von lichtem Glimmer (Phlogopit) enthält, spärlich Körner von Feldspath; manche derselben zeigen auf den Spaltflächen Zwillingsstreifung. Ein anderes Stück vom selben Fundort enthält breite Lagen und Schnüre von Quarz.

Asarlik, Ossagebiet. Daselbst findet sich ein Gestein, das durch seine accessorischen Gemengtheile interessant ist. Die Farbe des Gesteines ist dunkelgrau. Neben grünlichen Schuppen von Glimmer führt der Kalkstein noch Nadeln von schön grüner Hornblende, und auf den Kluftflächen ein erdiges wadartiges Manganerz. Im Dünnschliff bemerkt man ausserdem schön rosenrothe Körner mit starker Lichtabsorption, die oft einen zonenförmigen Aufbau aus intensiver und schwächer gefärbten Schichten erkennen lassen. Es ist Turmalin. Ausserdem kommen auch Knollen von Kieselmangan von schön rosenrother Farbe, äusserlich in dunkelbraunes Manganoxydhydrat verwandelt im Kalkstein vor. Auf dieses Mineral lassen sich die im Dünnschliff beobachteten rothen Körner nicht beziehen, da Kieselmangan in so dünnen Schichten gänzlich farblos ist.

Thal von Muresi, Peliongebiet. Hier tritt ein deutlicher plattiger Kalkglimmerschiefer auf. Der Calcit ist feinkörnig, bildet circa einen halben Millimeter dicke Platten und überwiegt weit den lichtgefärbten Glimmer, der in dünnen Häuten die Kalkplatten trennt. Der Calcit fällt durch seine reinweisse Farbe und die zuckerkörnige Beschaffenheit auf.

B) Gebiet von Phthiotis.

In Phthiotis treten krystallinische Gesteine nur in dem Winkel zwischen Surpi und Pteleon auf. Hier finden sich unter die Marmormasse des Kolmon oder Klomon einfallend Kalkglimmerschiefer von undeutlich krystallinischem Habitus. Der Calcit ist in diesem Gestein bald sehr feinkörnig, von Quarz durchsetzt mit reichlichem Glimmer auf den Schichtflächen; bald tritt er grosskörnig in breiten bis ein Centimeter mächtigen Lagen auf. In manchen Stücken ist er durch Eisenoxydhydrat gelblichbraun gefärbt.

Ein Gneiss von Pteleon am Weg nach Gardikia, ähnelt sehr den „Arkosengneissen“ des Mte. Galtzadhes auf Nord-Euboea. Es ist ein ziemlich deutlich schieferiges Gestein, welches aus stark trübem Feldspath, ziemlich viel Quarz und sehr spär-

lichem weissem Glimmer besteht. Accessorisch finden sich Chloritschuppen und zersetzte Pyritwürfel.

Weiter südlich bei Gardikia und Gavriani treten lediglich klastische, macignoartige Gesteine auf.

C) Gebiet von Attika.

Die krystallinischen Schiefergesteine von Attika lassen sich nach den mir vorliegenden Handstücken in zwei ziemlich verschiedene Gruppen theilen.

Die eine Gruppe ist charakterisirt durch einen lichtgrün gefärbten Muscovit, der ganz dem Muscovit aus dem Glimmerschiefer von Spilia gleicht, sowohl was die leichte Schmelzbarkeit als die lichtgrüne Farbe und den grossen Axenwinkel anbelangt. Ebenso wie diese Schiefer zeigt er auch das Auftreten von Feldspathknoten, die hier in der Regel in sehr grosser Menge auftreten, so dass bei manchen Handstücken der Glimmer auf sehr feine Lagen zwischen den runden Feldspathkörnern reducirt ist. Diese lichtgefärbten Gesteine kommen am Nordfuss des Pentelikon bei Vrana, Stammata und auf der nördlichen Seite der Ebene von Marathon in der Umgebung von Grammatiko vor.

Eine zweite Gruppe von Schiefern, die einen viel weniger krystallinischen Habitus haben, durch dunklere Farbe und ein phyllitartiges Aussehen sich auszeichnen, treten auf dem Gipfel des Pentelikon, am Hymettus, auf der Akropolis von Athen, bei Elymbos, am Cap Sunium auf, nehmen also so ziemlich die Südhälfte von Attika ein.

Der Glimmerschiefer von Vrana (Pentelikon).

Derselbe besteht aus etwa ein Millimeter dicken schmal ausgezogenen Linsen von körnigem Quarz und aus dem mehrfach erwähnten licht grünlichweissen schuppigen Kaliglimmer, welche unter aufblähen und leuchten schmilzt; mit Cobaltsolution geglüht, wird er lichtblau. Blättchen, die sich von gröberschuppigen Stellen leicht abheben lassen, zeigen im Polarisationsinstrument deutlich zwei Axen mit grossem Axenwinkel. Unter dem Mikroskop sieht dieser Glimmer sehr blassgrün aus, zeigt aber dennoch deut-

liche Farben und Absorptionsunterschiede, sonst zeigt er die lebhaften Polarisationserscheinungen des Muscovites.

Als nie fehlenden Bestandtheil sind endlich runde Feldspathkörner zu erwähnen, die sich in den meisten Fällen als Orthoklase erweisen. Von accessorisshen Gemengtheilen sind lichtgrüner Epidot in kleinen Säulchen und spärliche Eisenglanztäfelchen zu erwähnen, endlich Pseudomorphosen nach Pyrit, häufig von einem gelbbraunen Oxydationshofe umgeben.

Ein ganz ähnliches Gestein lag mir vor von Stammata, gleichfalls am Nordfuss des Pentelikon, südlich von Vrana gelegen. Dieser Schiefer unterscheidet sich nur durch das Auftreten einer deutlich gestreckten Textur, sowie dadurch, dass der Glimmer etwas weniger reichlich entwickelt ist.

Krithischer Gneiss von Vrana.

Durch allmählige Zunahme der Zahl der eintretenden rundlichen Feldspathkörner geht aus dem Glimmerschiefer ein gneissartiges Gestein hervor, welches in den extremsten Varietäten aus runden kugelförmigen Feldspathkörnern besteht, die sich fast gegenseitig berühren und nur zarte Lagen von demselben grünen Muscovit zwischen sich aufnehmen. Dieses Gestein zeigt also sehr typisch die schon bei dem Gneiss von Selitschani angedeutete „krithische“ Textur. Die Feldspathe sehen makroskopisch ganz weiss und trüb aus, zeigen nichtsdestoweniger deutliche Spaltbarkeit mit Spaltflächen, die wie fein granulirt aussehen, es ist dies die Folge einer engen Verwachsung von Feldspath und Quarz. Die Parallelstructur, die in dem feldspatharmen Gestein eine sehr deutliche ist, geht natürlich bei diesem krithischen Gneiss verloren und wird durch die parallele Richtung der etwas ovalen Feldspathkügelchen nur angedeutet. Dieses Gestein sieht wegen des angenehmen Contrastes zwischen den runden, milchweissen Feldspathen und den zarten grünen Linien von Glimmer sehr nett aus.

Im Dünnschliff zeigt sich der weitaus vorherrschende Feldspath als Orthoklas zum Theil in Carlsbader Zwillingen. Er ist in ganz merkwürdiger Weise durchwachsen von kleinen Quarzkörnern, die durch ihre grellen Polarisationsfarben auffallen, dann von feinen Glimmerlamellen, die an ihrer lichtgrünen Farbe und der deutlichen Absorption schon im gewöhnlichen Lichte erkannt werden. Die Feldspathsubstanz macht selbst kaum mehr als zwei

Drittel des Gemenges aus und fungirt eigentlich nur als verkittendes Cement. Die Feldspathkörner sind rundlich ohne krystallographisch bestimmbare Begrenzung. Die Zwillingsnath der Carlsbader Zwillinge verläuft unbekümmert um die auf ihr liegenden Einschlüsse schnurgerade. Dass die massenhaften Einschlüsse, die übrigens weder untereinander noch gegen ihren Wirth eine gesetzmässige Stellung erkennen lassen, dennoch bisweilen störend einwirken mochten auf das Wachsthum des Feldspathes, ergibt sich aus der Beobachtung, dass manche Feldspathe eine Zusammensetzung aus Partien erkennen lassen, die eine um ein klein wenig verschiedene Orientirung haben. Der Winkel, den die Auslöschungen mit einander bilden, beträgt nur wenige Minuten, genügt aber, um zu verhindern, dass der ganze Durchschnitt auf einmal sich verdunkelt.

Der Glimmer, der sich in dünnen Lamellen um die Feldspathkörner herumlegt, stimmt in Allem mit dem Glimmer des Glimmerschiefers überein. Es tritt aber daneben noch in spärlichen Fetzen und Flittern ein grünlichbrauner stark dichroitischer Biotit auf, der theils in den schmalen Zügen von Muscovit, theils in den Feldspathen eingeschlossen vorkommt.

Als accessorischer Gemengtheil ist Epidot in stark lichtbrechenden, gelbgrünen, stark zerborstenen, schwach dichroitischen formlosen Körnern zu erwähnen.

Es liegt mir ein ganz ähnlicher

Krithischer Gneiss vom Abstieg von den Kalkbergen ober Grammatiko gegen Pyrgos

vor. Das Gestein ist etwas glimmerreicher; bei der Verwitterung treten die rundlichen Feldspathkörner knotenförmig hervor. Die glänzenden Spaltungsflächen der letzteren sind sehr uneben und rauh.

Die Structur der Gemengtheile ist hier dieselbe, wie im Gestein von Vrana; die im Feldspath eingeschlossenen Quarze sind kleiner aber zahlreicher. Ausserdem kommt Quarz auch selbstständig vor in ganz eigenthümlicher Weise. Jedes Feldspathkorn ist auf der einen Seite von einem halbmondförmigen halben Ring von Quarz umgeben; diese Quarzpartien bestehen aus verschieden orientirten etwas grösseren Quarzkörnchen. Der braune Biotit ist hier etwas reichlicher vorhanden als im Gestein von Vrana.

Es ist sonderbar, dass mit der Vermehrung des Feldspathes in den Glimmerschiefern von Thessalien wie von Attika stets Biotit in das Gesteinsgemenge eintritt, so bei Selitschani, Kürbül und Kokkino Neso im Ossagebiet, bei Vrana und Gramatiko in Attika. Die deutlich gneissartigen Schiefer enthalten hier stets Biotite.

Von den Schiefern der zweiten Gruppe nenne ich zuerst den

Phyllit vom Gipfel des Pentelikon.

Das Gestein ist sehr stark gefaltet und krummschiefrig, die Spaltflächen daher wellig und uneben; sie haben einen intensiven Glanz von feinen Glimmerschüppchen, die man indess mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmen kann.

Dünnschliffe zeigen u. d. M. weitaus vorwiegend Aggregate, die aus sehr feinen Lamellen von farblosem Glimmer bestehen; dieselben sind theils zu parallelen Zügen, theils zu eisblumenartigen Aggregaten vereinigt; meist sind diese Glimmeraggregate in Folge der Verwitterung (das Handstück ist offenbar der Oberfläche entnommen und stark verwittert) mit Eisenverbindungen imprägnirt, wodurch sie intensiv gelb gefärbt werden. In den am dunkelsten gefärbten Partien treten hier wieder spärliche Schmitzchen von durchsichtiger einfach brechender Substanz auf, welche ebenso wie gewisse Züge von Glimmer erfüllt sind, von massenhaften Thonschiefermikrolithen, die hier ziemlich gross und deutlich hellbraun durchsichtig sind.

Zwischen den die Hauptmasse des Gesteins bildenden Glimmerzügen finden sich kleinkörnige Quarzaggregate, welche hie und da unzweifelhafte Orthoklase in Carlsbader Zwillingen umschliessen.

Die gelbfärbende Eisenverbindung tritt in einfachbrechenden Kügelchen und traubenförmigen nachahmenden Formen auf und zeigt eine intensiv rothgelbe Farbe bei hoher Durchsichtigkeit.

Stellenweise treten sehr kleine blassblaue Blättchen auf, die ganz mit grösseren derartigen Blättchen übereinstimmen, die in dem Phyllit vom Hymettus verkommen, und die wahrscheinlich als ein ottrelitartiges Mineral zu deuten sind.

Der Phyllit vom Fusse des Hymettus,

unter dem Kloster Kaesariani, zeigt eine dunkelgraue Farbe mit bräunlichem Anflug, er ist vollkommen und ebenschiefrig, fast blättrig. Die Schichtflächen zeigen einen intensiven Glanz und sind ganz mit feinen Glimmerschuppen bedeckt.

Unter dem Mikroskop erkennt man wieder feine Glimmerlamellen, die aber lange nicht so massenhaft auftreten wie im Gestein vom Pentelikon, daneben feinkörnigen Quarz.

Auch hier finden sich augenförmige Stellen, die von einfachbrechender, durchsichtiger Substanz erfüllt sind; in derselben liegen häufig dünne Glimmerlamellen. Thonschiefernädelchen und opake schwarze Körnchen bilden schmale parallele Züge, diese bedingen die dunkle Farbe des Gesteines, es ist wahrscheinlich, dass diese dunklen Körner hier eine Eisenverbindung darstellen, denn die Körnchenzüge sind immer von diffusem Eisenhydroxyd begleitet. Als accessorische Gemengtheile ist ein stark dichroitischer bläulicher bis dunkelbrauner Turmalin mit rhomboëdrischer Endigung in geringer Menge beobachtet worden. Ferner ein licht lavendelblaues Mineral, welches theils in rhombischen oder mehr unregelmässigen Schuppen auftritt, theils in der Form von dünnen Leisten, letztere zeigen deutlichen Dichroismus, die Schuppen sind sehr stark zersprungen. Das Mineral dürfte Ottrelit sein; wenigstens sieht es dem unzweifelhaften Ottrelit von Vavdhos auf Chalcidice sehr ähnlich. Endlich sind rundliche oder ganz unregelmässig gestaltete Körnchen von stark lichtbrechender Substanz zu erwähnen; sie sind zu klein, als dass sie von zwei Schliffflächen begrenzt werden. Dennoch scheinen sie isotrop zu sein; denn Körnchen, die in Quarzen lagen, wurden beim Drehen des Präparates immer mit diesen hell und dunkel. Vielleicht liegen Granaten vor.

Der Phyllit von der Akropolis in Athen

sieht in einzelnen Varietäten einem gemeinen Thonschiefer, in anderen einem quarzreichen Wiener Sandstein im Handstück sehr ähnlich. Das Mikroskop erweist auch hier eine ähnliche Zusammensetzung aus Glimmerschüppchen, die meist die Hauptmasse des Gesteines ausmachen, dann sehr kleinen Quarzkörnchen. Es tritt

r auch ein dunkelgrünes, deutlich dichroitisches, fast einfach chendes Mineral auf, das ich für ein Glied der Chloritfamilie ten muss. Turmaline fehlen auch hier nicht, sind sogar ziem- ı reichlich vorhanden. Ebenso findet man ziemlich bedeutende ecken, die zwischen gekreuzten Nicols in jeder Stellung dunkel iben. Thonschieferkryställchen fehlen hier gänzlich. In den warzen thonschieferartigen Varietäten treten massenhaft schwarze rnchen auf. In den sandsteinartigen Varietäten liegen in der ganz ichen aber körnchenfreien Grundmasse kleine bis 2 Mm. grosse Körner . Quarz von unregelmässigen rundlichen Umrissen, die bisweilen einem einzigen Individuum, meist aber aus fünf-, sechs und hr verschieden orientirten Individuen bestehen; vereinzelt findet n auch Orthoklase und fein streifige Plagioklase, die noch ch und ganz gut erkennbar sind. In dieselbe Kategorie gehören h 1 Mm. grosse silberglänzende Schuppen von Muscovit, die kleinen Schüppchen der Grundmasse wohl um das hundertfache rtreffen. Diese letzten vier Gemengtheile sind entschieden kla- cher Natur.

Phyllit vom Cap Sunium.

Das Gestein gleicht in seiner Zusammensetzung ganz dem stein vom Hymettus, in seiner uneben schiefrigen Structur jenem n Gipfel des Pentelikon. Es enthält Quarz und Glimmer in ılicher Anordnung wie das erstere Gestein, doch überwiegt der Quarz hier noch mehr; es ist daher das Gestein auch bedeu- d härter.

Massenhaft tritt hier Turmalin auf, welcher in seinen Quer- nitten öfter das dreiseitige Prisma vorherrschend zeigt. Die fachbrechende Substanz ist ziemlich spärlich vorhanden; sehr hlich finden sich dagegen die gelbbraunen Thonschiefer- yställchen; meist sind sie zu schwammigem Netzwerk grup- t, häufig liegen sie aber auch einzeln in der einfach brechenden chsichtigen Substanz, wo sie dann im gewöhnlichen Lichte als warze Stricheln, bei gekreuzten Nicols als helle Linien auf klem Grunde erscheinen; die Hauptschnitte fallen mit der ngsaxe zusammen.

Quarzit von Elymbos.

Westlich von Elymbos treten an der Meeresküste schiefrige Gesteine auf, wo der Quarz noch vielmehr vorherrscht als in dem Gestein vom Cap Sunium. Es sind lichtgefärbte, aus weisslichem Quarz bestehende, plattige Gesteine, die auf den Schichtflächen nur spärliche Häutchen von Glimmer erkennen lassen.

Die Phyllite von Attika zeigen manche Abweichungen von den phyllitartigen Gesteinen aus Thessalien; während erstere der Hauptsache nach als dichte Varietäten der dortigen Glimmerschiefer zu betrachten sind, zeigen die letzteren Eigenthümlichkeiten, die nur ihnen zukommen und sie von den Glimmerschiefern trennen; es ist dies das Vorkommen von ähnlich gebauten thonschieferartigen Partien, wie sie in manchen Phylliten von Chalcidice beobachtet wurden. Diese thonschieferartigen Schmitze, die bald reichlicher, bald weniger mächtig auftreten, bestehen aus einer einfach brechenden Substanz, einzelnen Lamellen von Glimmer, Thonschiefer-Mikrolithen und schwarzen Körnchen, die entweder Erzpartikel oder kohlige Flitter sein können. Man könnte Phyllite, die derartige Schmitze zwischen den Glimmerquarzpartien führen, ganz passend Thonglimmerschiefer nennen. Von den phyllitartigen Gesteinen unterscheiden sich diese Thonglimmerschiefer ferner dadurch, dass man in vielen von ihnen entschieden klastische Körner von Quarz, auch von Feldspath wahrnimmt, die sich in den thessalischen Phylliten nur höchst selten nachweisen lassen.

Kalkglimmerschiefer vom Pentelikon.

In den Steinbrüchen, welchen die Alten den berühmten pentelischen Marmor entnommen haben, findet sich ein schöner grün gefärbter Kalkglimmerschiefer.

Derselbe besteht aus weissem körnigem Calcit in ziemlich unregelmässigen bis 1 Cm. dicken Lagen; ferner bemerkt man auf den gekrümmten Schichtflächen etwas gestreckte grüne Flasern. Dieselben lassen eine schuppige Zusammensetzung erkennen; abgehobene Blättchen zeigen im Nörremberg zwei ziemlich stark genäherte Axen, in Analogie mit anderen Vorkommnissen ist dieser Glimmer für Phlogopit anzusehen.

Im Dünnschliff zeigt der Calcit sehr schön die schon oft beschriebene Zwillingsstreifung, ziemlich reichlich finden sich körnige Quarzaggregate mit einzelnen Orthoklasen.

Der Glimmer bildet im Dünnschliff schmale Züge; man erkennt, dass zweierlei Glimmer vorhanden sind; ein fast farbloser und ein intensiv grün gefärbter stark dichroitischer. Lamellen beiderlei Art scheinen oft parallel verwachsen zu sein. Der weisse Glimmer überwiegt an Menge den grünen, er zeigt auch in der Regel weitaus grössere Blättchen; er ist als Phlogopit zu deuten. Der grüne Glimmer kommt mehr in kleinen Fetzen und Flittern fein vertheilt vor; es ist ein Biotit.

Als accessorische Gemengtheile sind kleine Turmaline zu nennen, die trotz ihrer Dünne beim Drehen des unteren Nicols beinahe schwarz werden; sie zeigen keine Hemimorphie, sondern man erkennt an beiden Enden die rhomboëdrische Zuspitzung. Andere farblose Säulen von starker Lichtbrechung gehören vermuthlich dem Epidot an.

D) Euboea.

In Euboea treten Schiefergesteine in drei verschiedenen Gebieten auf.

1. Im Norden der Insel kommen eigenthümliche gneissartige Gesteine in Verbindung mit Grauwacken und Quarzsandsteinen vor. Es ist das Gebiet des Mte. Galtzadhes mit seinen Arkosengneissen.

2. In Mittel-Euboea treten im Delphigebirge unter den Kalken Gesteine auf, welche in der Mitte stehen zwischen echten vollkommen klastischen Thonschiefern und den krystallinisch dichten Phylliten. Daneben finden sich auch grobe Conglomerate und Arkosen vor.

3. Im Süden wiederholt sich das Glimmerschiefergebiet von Thessalien. Es sind dort die interessanten Gesteine von Kalianou, vom Ochagebirge etc. zu beschreiben.

Gebiet der Arkosengneisse in Nord-Euboea.

Ich fasse unter diesem Namen Gesteine zusammen, die stets als weitaus vorwaltenden Bestandtheil grobe Körner von meist sehr

stark zersetzten Feldspathen enthalten; oft bilden diese Feldspathe ohne irgend ein erkennbares Cement allein das Gestein; in anderen Fällen ist ein solches in der Gestalt von sehr feinkörnigem Quarz vorhanden, der öfter noch mit Glimmer sowohl Muscovit als Biotit, oder Chlorit, oder Epidot vergesellschaftet ist. Letzteres Mineral gibt sich in allen Fällen als ein secundäres Product zu erkennen; häufig bildet es die Hauptmasse der Zersetzungsproducte des Feldspathes.

Diese eigenthümlichen gneissartigen grobkörnigen Gesteine stehen nach freundlichen Mittheilungen des Herrn Teller zum Theil durch Wechsellagerung in Verbindung mit echt klastischen Sandsteinen und Grauwacken. Eine ganz ähnliche Verbindung ächt klastischer Gesteine mit theilweise krystallinischen Gesteinen tritt auch in Phthiotis im Gebiete von Pteleon und Gardikia, ferner in dem Gebirgszug des Delphi in Mittel-Euboea auf.

Ich beginne mit dem

Arkosengneiss vom Mte. Galtzadhes.

Es ist ein sehr grobkörniges Gestein, Quarz und Feldspath herrschen bei weitem vor, spärlich treten bis 5 Mm. grosse Blätter einer schwarzen deutlich spaltbaren Hornblende auf, zwischen den grossen milchweissen Feldspathbrocken bemerkt man Blättchen von dunklem Chlorit. Die Parallelstructur ist sehr schwach ausgedrückt; sie wird mehr durch die Anordnung der Feldspathkörner als durch die paralle Lage der Chloritblättchen hervorgebracht.

Das Mikroskop lässt folgende Bestandtheile erkennen:

Plagioklas in grossen rundlichen Körnern, sehr stark in ein schuppiges Umwandlungsproduct zersetzt; er zeigt daher meist nur Aggregatpolarisation. Nur stellenweise sind noch Spuren frischer Feldspathsubstanz erkennbar, die eine feine Streifung zeigen. Neben dem schuppigen, jedenfalls glimmerartigen Umwandlungsproduct finden sich noch reichlich Partien von stark lichtbrechenden weissen, in grösserer Anhäufung undurchsichtigen Körnchen. Der Plagioklas macht wenigstens zwei Drittel des Gesteines aus.

Orthoklas finden sich seltener in einzelnen Körnern, die wohl auch trüb aber nicht so stark zersetzt sind, wie die Plagioklase.

Hornblende findet sich in einzelnen grossen, dicken deutlich spaltbaren Körnern; sie zeigt lauchgrüne Farbe und starken Dichroismus, braungrün bis dunkellauchgrün, fast schwarz. Am Rande ist sie häufig in gelbbraunen Fasern aufgelöst, die wahrscheinlich ein chloritisches Umwandlungsproduct sind. Diese drei Gemengtheile zeigen keine Spur von Krystallumrissen, sondern rundliche abgerollte Körner und befinden sich gewiss hier auf secundärer Lagerstätte.

Quarz kommt in kleinkörnigen Massen in schmalen Streifen gewissermassen als Cement zwischen den übrigen Gemengtheilen vor. Diese körnigen Quarzpartien sind vollkommen wasserhell, halten sehr wenig Einschlüsse und zeigen zwischen gekreuzten Nicols die charakteristische fleckige Aggregatpolarisation.

Chlorit tritt in ziemlich dicken, blassgrünen Blättern auf, die deutlichen Dichroismus und zwischen gekreuzten Nicols eine prachtvolle blaue Farbe zeigen. Auch Flächenschnitte zeigen deutliche Aufhellung, daher ist wohl ein zweiaxiger Chlorit anzunehmen, etwa Klinochlor. (Der Klinochlor von Zöptau in Mähren verhält sich sowohl in Bezug auf Dichroismus als auch in Bezug auf die blaue Polarisationsfarbe ganz ähnlich, nur ist er dunkler gefärbt.)

Muscovit. Für Muscovit halte ich schmale farblose Lamellen, die mit dem Chlorit parallel verwachsen sind und meist ganz in Chlorit eingehüllt erscheinen; seltener tritt er unabhängig im Gestein auf. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt er lebhafte rothe und grüne Polarisationsfarben. Stets in Gesellschaft der beiden letzten Gemengtheile findet sich

Epidot; er ist lichtbräunlich gefärbt, zeigt keine ausgesprochene Spaltbarkeit, einen schwachen Dichroismus, meist längliche ziemlich unregelmässig begrenzte Durchschnitte, seltener rechteckige Säulen.

Titanit findet sich in glänzenden braunen Kryställchen als accessorischer Gemengtheil.

Das Gestein zeigt übrigens in den verschiedenen Handstücken eine etwas verschiedene Zusammensetzung. Ein zweites Handstück auch vom Mte. Galtzadhes zeigte

Plagioklas in etwas besser erhaltenen Individuen; an vielen erkennt man im polarisirten Lichte die Zwillingsstreifung. Die Zersetzungsproducte sind hier ein schuppiges, glimmer-

artiges Mineral und kleine unzweifelhafte Epidotkörnchen, ferner fein vertheilter Calcit.

Orthoklas und Hornblende fehlen hier; dagegen tritt Quarz in ganz derselben Weise auf, wie früher, ebenso der Chlorit, der bisweilen deutlich erkennbare Epidotkörner umschliesst.

Der reichliche Epidotgehalt der Feldspathe gibt sich schon im Handstück durch die intensiv gelbgrüne Farbe zu erkennen.

Arkosengneiss zwischen Galtzadhes und Aedipsos.

Das Gestein unterscheidet sich von dem Gneiss des Mte. Galtzadhes sofort durch den Mangel eines glimmer- oder chloritartigen Minerales. Im Handstück sieht man eine dichte, gelbgrün gefärbte Masse, in der fleischrothe, deutlich spaltbare Orthoklase liegen.

Das Mikroskop lässt folgende Gemengtheile erkennen:

Plagioklas. Die dichte gelbgrüne Masse löst sich in einzelne unregelmässig begrenzte trübe Körner auf; dieselben gleichen ganz den zersetzten Plagioklasen vom Mte. Galtradhes, sind aber so stark zersetzt, dass eine Zwillingsstreifung nicht mehr erkannt werden kann.

Der Orthoklas, dem die fleischrothen spaltbaren Körner zufallen, ist frischer, aber auch stark getrübt.

Quarz findet sich in dünnen Zügen zwischen den Feldspathkörnern und in die Risse und Sprünge derselben eindringend, wie immer in kleinkörnigen Aggregaten.

Epidot tritt als Neubildung in den Plagioklasen in kleinsten Körnchen von intensiv gelbgrüner Farbe auf, findet sich aber auch in grösseren Individuen, die sich ganz gut auf ihr optisches Verhalten prüfen lassen.

Calcit tritt in fein vertheilter Form manchmal in erkennbaren Rhomboëderchen, namentlich in den Feldspathen, zum Theil auch in den Quarzzügen auf.

Als accessorische Gemengtheile sind noch veränderter Pyrit in Würfeln und mikroskopische Blättchen von blutrothem Eisenglanz zu nennen.

Arkosengneiss von Varvara.

Makroskopisch erkennt man bläulichen Orthoklas, der deut- ı spaltbar ist, und vor dem Löthrohr zu einem durchsichtigen se schmilzt, dann grünlich weisse trübe Körner ohne erkennbare ıltbarkeit, die vor dem Löthrohr zu einem weissen Email melzen; sie treten an Menge gegen den Orthoklas zurück; ıer fettglänzende Quarzkörner, bis vier Millim. grosse Schuppen . weissem Kaliglimmer mit grossem Axenwinkel, dann sehr inschuppigen dunklen Glimmer.

Im Dünnschliff erkennt man folgendes:

Der Orthoklas ist frisch; er zeigt zahlreiche Einschlüsse ı grünlichen oder ganz farblosen Lamellen, welche sämmtlich allel gestellt sind und bei Dunkelstellung zwischen gekreuzten ıols hell hervorleuchten. Hie und da ist die Substanz des Feld- thes streifenweise etwas getrübt.

Der Plagioklas, der gegen den Orthoklas bedeutend ücktritt, ist auch hier gänzlich umgewandelt. Als Umwand- gsproduct tritt ein grünliches schuppiges Mineral auf, welches ız unregelmässig aggregirt, die Hauptmasse der Pseudomorphose macht; dann treten Aggregate von Körnern und quergegliede- Säulchen auf, die im Aussehen und in ihrem Verhalten zum arisirten Licht an Epidot erinnern. Sie liegen meist in der he vom Glimmer.

Quarz fällt sofort durch seine Klarheit auf; sein Auftreten recht eigenthümlich; man glaubt nämlich bei gekreuzten Nicols den meisten Stellungen einheitliche grosse Körner vor sich zu ›en; wie man indess auf Dunkelheit einstellt, bemerkt man, ıs die Auslöschung keine einheitliche ist; man erkennt eine ıammensetzung aus kleinen Partien, die immer nur um sehr nig verschieden orientirt sind. Dabei ist öfter die Anordnung 'artig, dass man einen fächerförmigen Bau der Körner annehmen ss; man sieht nämlich bei der Drehung des Präparates zuerst äusserste Partie der einen Seite dunkel werden, und dann ıcessive einen Streifen um den anderen auslöschen, bis der letzte 'eifen auf der anderen Seite dunkel geworden ist; die verschie- ı orientirten Streifen convergiren häufig gegen einen immer

ausserhalb des Kornes gelegenen Punkt. Die gedrehten Rauchquarze vom Kreutzlipass in der Schweiz müssten ganz ähnliche optische Erscheinungen hervorrufen.

Der Muscovit erscheint so wie der dunkelgrüne Biotit in ziemlich dicken Krystallen; die Dicke der Tafeln erreicht oft ihre Ausdehnung in die Breite. Der erstere zeigt farblose Durchschnitte und zwischen gekreuzten Nicols lebhafte rothe und grüne Interferenzfarben. Der Biotit hat dunkelgrüne Farben. Der Dichroismus der querdurchschnittenen Lamellen ist sehr bedeutend: gelb und dunkelgrün. Flächenschnitte zeigen zwischen gekreuzten Nicols Dunkelheit; in solchen bemerkt man leicht Mikrolithen, die theils dünne Nadeln, theils breitere Blättchen darstellen; die letzteren lassen Auslöschung parallel den längeren Seiten erkennen. Die Mikrolithen sind nach drei Richtungen angeordnet, die sich unter 60° schneiden.

Spärlich findet sich eine amorphe rothbraune Eisenverbindung, die in Häuten und Fetzen zwischen den Gemengtheilen auftritt. Spärlich tritt auch hier Calcit auf, in der Regel in den zersetzten Feldspathen.

Arkosengneiss von Rhoviaes.

Dieses Gestein fällt durch seine dunkle Färbung und durch seinen Reichthum an dunkelgrünem etwas zersetztem Biotit auf. Makroskopisch erkennt man zwischen den breiten und dicken Flasern von Biotit zweierlei Feldspathe, fleischrothen, durchscheinenden spaltbaren Orthoklas und einen ganz trüben grünlichweissen; letzterer herrscht etwas vor. Er bildet vorzugsweise rundliche Körner. Der Quarz ist so wie der Orthoklas stark roth gefärbt. Unter dem Mikroskop zeigt der Quarz ausser massenhaften Flüssigkeitseinschlüssen nichts besonderes.

Der Orthoklas sieht im Dünnschliff milchweiss aus; er enthält massenhaft kleine Bläschen, die zu Wänden angeordnet sind, ausserdem streifenweise spärliche Schuppen von Glimmer. Ausser diesen Einschlüssen zeigt sich der Orthoklas ganz frisch und rein.

Der Plagioklas ist dagegen gänzlich zersetzt; man erkennt wieder zweierlei Umwandlungsproducte: ein schwach grünliches, verworren schuppiges glimmerartiges Mineral, welches die Haupt-

masse der Pseudomorphosen ausmacht. In diesem liegt in unregelmässigen Haufen ein farbloses Mineral, das aus kleinen Körnchen besteht, die in grosser Anzahl übereinander liegend den Schliff stellenweise undurchsichtig machen; solche undurchsichtige Stellen erscheinen im auffallenden Lichte als weisser Fleck. Man wird hier wohl an Kaolin oder ein pyrophyllitartiges Mineral zu denken haben.

Der Biotit erscheint in verworren blättrigen Aggregaten von dunkelgrüner Farbe; sie bestehen aus kleinen scharf abgegrenzten, stark dichroitischen Lamellen; manche Lagen enthalten kleine Körnchen eingeschlossen; sie sind Calcit. Zwischen gekreuzten Nicols ist der Biotit blaugrün und braungrün. Es ist möglich, dass eine theilweise Veränderung in ein chloritartiges Mineral stattgefunden hat. Doch lässt die leichte Schmelzbarkeit keinen Zweifel, dass Biotit und kein Chlorit die Hauptmasse jener grünen Flasern ausmacht.

Die rothe Färbung der Quarze und Orthoklase rührt von einer Eisenverbindung her, die in dünnen Häutchen zwischen den einzelnen Körnern der Gemengtheile auftritt und die eine prachtvolle dunkel gelbrothe Farbe besitzt. Ihr optischer Charakter lässt sich nicht genau studieren, da sie nirgends in dickeren Partien vorkommt, die die ganze Dicke des Schliffes einnehmen. Hie und da bildet diese Eisenverbindung auch runde Körnchen; die grössten davon sind nur schwach durchscheinend von braunrother Farbe. Calcit kommt fein vertheilt in winzigen Körnchen hie und da im Gestein, häufig namentlich im Biotit eingelagert vor.

Die beiden Gesteine von Varvara und Rhoviaes ähneln mehr den thessalischen Gneissen und sind von den Gesteinen des Mte. Galtzadhes vielleicht verschieden.

Mit den beschriebenen Arkosengneissen, die neben unzweifelhaft klastischen zersetzten Feldspathen auch krystallinische Elemente enthalten, als welche stets Quarz, dann Glimmer oder Chlorit auftritt, kommen in derselben Region von Euboea Gesteine vor, in denen die klastischen Elemente noch weit mehr überwiegen, während von krystallinischen Gemengtheilen nur wenig mehr zu sehen ist.

So kommen auf dem Mte. Galtzadhes ganz gewöhnliche Quarzsandsteine vor, die aus unzweifelhaft klastischen Quarzkörnern,

spärlichen zersetzten Feldspathen bestehen, zum Theil sind deutliche Plagioklase vorhanden. Diese eckigen Bruchstücke sind durch ein Cement verkittet, welches der Hauptsache nach einfachbrechend zu sein scheint; man erkennt darin mikroskopische Rhomboëder von Calcit und Lamellen eines glimmerartigen Minerales.

Ein anderes Gestein von Mte. Galtzadhes zeigt viel feineres Korn; neben kleinen Quarzkörnern treten namentlich Muscovitschuppen als klastische Gemengtheile auf; diese Elemente liegen in einer thonigen, weichen, calcithältigen Grundmasse eingebettet.

Ein grüngefärbtes Gestein von Aedipsos gleicht ganz den Grauwacken, wie sie in der paläozoischen Zone der Alpen, zum Beispiel bei Eisenerz auftreten. Man findet spärliche Brocken von Quarz, vorherrschend sind gänzlich in ein glimmer- oder kaolinartiges Mineral verwandelte Feldspathe; ferner findet man Pseudomorphosen, welche aus Epidot bestehen, der in eisblumenartigen Aggregaten angeordnet ist. Man sieht ferner Chloritblättchen in reichlicher Menge oft in Gruppen angehäuft, ferner Calcitpartikel.

Alle diese Bestandtheile liegen wieder in einer bräunlichen, gekörnelten einfachbrechenden Grundmasse.

Alle diese echt klastischen Gesteine, die mit alten klastischen Sedimenten anderer Gegenden durchaus übereinstimmen, kann man als Grauwacken bezeichnen.

Gebiet von Mittel-Euboea.

Im Gebiet von Mittel-Euboea herrschen neben den Serpentinen und Schalsteinen im Delphigebiete Schiefer und Sandsteine, die deutlicher als andere Schiefergesteine von Ostgriechenland ihre klastische Natur zeigen.

Im Thal von Metokhi treten phyllitähnliche Thonschiefer auf; mir lagen zwei Proben von dort vor. Ein lichter Thonschiefer von diesem Fundort besteht aus entschieden klastischen Quarzkörnern und Feldspathbruchstücken, welche theils einem Plagioklas, theils einem Orthoklas angehören; beide Feldspathe sind trüb von weit vorgeschrittener Zersetzung; sie liegen in einer feinschuppigen glimmerartigen Masse, welche in dichten Aggregaten

auch in die breiten Spalten zerbrochener Feldspathe eindringt, in einzelnen rundlichen Schuppen auch die ganzen Feldspathe durchsetzt.

Die Umwandlung der Feldspathe in dieses feinschuppige glimmerartige Mineral zeigt sich deutlich auch am Rande der Körner; die Glimmerschuppen sind alle radial um den Feldspathrest gestellt.

Das glimmerartige, etwas grünlich gefärbte Mineral bildet ausserdem parallel schuppige Stränge und Flasern, welche sich um die zersetzten Feldspathe herum schmiegen. Dass man wirklich an einen Glimmer und nicht etwa an Talk oder Chlorit zu denken hat, zeigt die Schmelzbarkeit abgehobener Splitter.

Calcit ist reichlich vorhanden; er findet sich theils in grösseren unregelmässigen Partien mit deutlicher Spaltbarkeit, theils in kleinen Körnern, theils in sehr scharfen Rhomboëderchen.

Ferner finden sich in den Glimmerschnüren noch spärliche Thonschiefermikrolithen und Fetzen von Eisenhydroxyd. Eine einfachbrechende Substanz ist in reichlicher Menge vorhanden.

Ein dunkler Thonschiefer vom selben Orte ist ganz schwarz gefärbt, die Schieferflächen sind sehr matt, das Gestein gleicht vollständig einem gemeinen Thonschiefer. Splitter entfärben sich in der Flamme und schmelzen schliesslich zu einem grauen Email, die dunkle Färbung ist also wohl auf kohlige Substanzen zu beziehen.

Im Dünnschliff bemerkt man linsenförmige oder unregelmässige hellere Partien, um die sich ganz dunkle, fast undurchsichtige Lagen herumziehen. Die hellen Partien bestehen theils aus Quarz, theils aus ganz zersetzten, in ein schuppiges Mineral verwandelten Feldspathen, theils endlich aus aufgeblätterten und zersetzten Glimmerlamellen. In den schwarzen Zügen erkennt man ausser dünnen Glimmerschüppchen massenhaft sehr kleine braune Thonschieferkryställchen, ferner zahlreiche, gänzlich opake, schwarze Körnchen und Flitter, die wohl kohliger Substanz sind. Dieselben liegen in einer einfachbrechenden Masse.

Thonschiefer vom Hauptkamme des Delphi nördlich von Gymno. Das Gestein ist im Handstück braun, plattig abgesondert, auf den Schichtflächen ist Glimmer an dem lebhaften

Glanz leicht zu erkennen. Im Dünnschliff zeigen sich wieder deutliche klastische Quarze und Feldspathe, zum Theil Plagioklase, die noch zum Theil recht gut erhalten sind; diese liegen zwischen Glimmerschnüren, Quarzaggregaten und reichlichen Lagen und Zügen der einfachbrechenden Substanz.

Die dunkle Färbung rührt hier von dunkelbraunen Nadeln her, die sehr fein und kurz sind und meist wirr in allen Richtungen durcheinander geworfen, namentlich in den einfachbrechenden Lagen stecken; kohlige schwarze Flitter fehlen diesem Gestein.

Glimmerphyllit von Lamar

im nördlichen Theile des Delphigebirges. Die Gesteine von Lamar zeigen in manchen Handstücken vollkommene Uebereinstimmung mit dem schwarzen Thonschiefer von Metokhi; in manchen Stücken erreichen die klastischen Feldspäthe und Quarze eine bedeutende Grösse von 5 Mm. und darüber. Es kommen auch ganz grobe Conglomerate vor, welche aus Geröllen von glimmerarmem Gneiss, von Hornblendegneiss, von Quarz und von grauem ziemlich dichtem Kalkstein bestehen, die durch ein spärliches Cement zusammengehalten werden, welches ganz den Phylliten gleicht. Die glimmerarmen Gneisse erinnern sehr an die ähnlichen Gesteine vom Athos und Chalcidice. Die Rollstücke in diesen Conglomeraten erreichen Grössen bis zu 3 Cm.

Wenn diese Gesteine auch deutlich klastische Elemente erkennen lassen, so scheinen sie nach den mir vorliegenden Proben doch anderer Natur zu sein als die macignoartigen Gesteine, wie sie zum Beispiel bei Livadia oder bei Gavriani in Phthiotis vorkommen, oder die ganz unserem gemeinen Wiener Sandstein gleichenden Handstücke die von Kumi stammen und die mir gleichfalls vorlagen. Die Grundmasse, in welcher in den näher untersuchten Gesteinen von Metokhi und nördlich von Gymno die klastischen Quarze und Feldspathe liegen, gleicht ganz derjenigen, die in den entschiedenen Phylliten von Venetó in Thessalien und von Athen auftritt. Der petrographische Charakter dieser klastischen Gesteine ist der alter Sedimente.

Schiefergebiet von Süd-Euboea.

In Süd-Euboea treten wieder deutlich krystallinische Schiefer auf, welche zum Theil mit solcher von Thessalien ganz übereinstimmen. Auch hier tritt der Gegensatz zwischen glimmerführenden und hornblendeführenden Schiefergesteinen deutlich hervor. Gesteine mit gneissartigem Habitus fehlen hier gänzlich; dagegen kommen öfter phyllitartige Modificationen vor.

Ich beginne mit dem

Glaukophan-Epidotschiefer vom Ocha.

Das Gestein wechselt in den einzelnen Handstücken, sowohl was die relative Menge der einzelnen Gemengtheile, als was die Vertheilung derselben im Gestein anlangt.

Die Gemengtheile sind in allen mir vorliegenden Handstücken folgende:

Glaukophan. Die blaue Hornblende dieses Gesteines tritt theils in äusserst feinen Nadeln, theils in breiteren Individuen auf, die dann stets deutliche Spaltbarkeit aber keine deutliche Endigung zeigen. Die Färbung dieser blauen Hornblende ist äusserst intensiv. Im gewöhnlichen Licht sehen schon die verschieden getroffenen Schnitte verschieden blau bis violett aus. Sehr deutlicher Dichroismus wird aber bei Anwendung des unteren Nicol erkannt; $\mathfrak{a}$ gelbgrün, fast farblos; $\mathfrak{b}$ röthlich violett, $\mathfrak{c}$ rein azurblau. Die Absorptionsunterschiede sind: $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$; der Unterschied zwischen $\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{b}$ ist nicht so stark wie der zwischen $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{a}$. Das pleochroitische Verhalten ist also im Wesentlichen übereinstimmend mit dem Glaukophan von Babá in Thessalien; nur sind die Unterschiede hier noch kräftiger und deutlicher. Die Schiefe der Auslöschung ist gering; sie beträgt nur etwa 3—4°.

Epidot. Derselbe zeigt ganz die Eigenschaften der gewöhnlichen Epidote der Hornblende-Epidotschiefer; er tritt in Körnern auf, die bisweilen deutliche Krystallumrisse zeigen; die Farbe ist licht gelbgrün, der Dichroismus deutlich aber schwach.

Chlorit bildet einen sehr wesentlichen Bestandtheil des Schiefers; er hüllt sowohl die Epidotkörner als die Hornblendenadeln ein; es ist ziemlich wahrscheinlich, dass er aus letzterer

entstanden ist. Er zeigt auch Alle Eigenschaften, welche das Zersetzungsproduct der Hornblende in den Hornblende-Grünschiefern zu zeigen pflegt; es ist ein bald parallel, bald divergirend faseriges Gewebe von grüner Farbe; beim Drehen des unteren Nicols zeigt sich ein deutlicher Dichroismus, zwischen gekreuzten Nicols wird es fast ganz schwarz. Es scheint danach, dass der natrium- und thonerdereiche Glaukophan bei der Zersetzung dieselben Zersetzungsproducte liefert, wie die gewöhnliche grüne Hornblende der Hornblende-Epidotschiefer. Allerdings liesse sich auch annehmen, dass neben dem Glaukophan ursprünglich noch eine andere Hornblende vorhanden war, welche eben jenes Zersetzungsproduct lieferte, während der Glaukophan sich erhielt. Fälle, wo Glaukophan neben einem anderen Mineral der Hornblendegruppe vorkommt, sind bekannt. Luedecke beschreibt derartige Vorkommnisse von der Insel Syra [1]). In dem Hornblende-Epidotschiefer von Thanatou in Thessalien wurde Glaukophan mit der gewöhnlichen grünen Hornblende verwachsen vorgefunden. Eine sichere Entscheidung in der Sache zu fällen, dazu reichen meine Beobachtungen, die sich nur auf wenige Handstücke beziehen, nicht aus.

Der Orthoklas, der in dem Gestein in wechselnder Menge auftritt, zeigt sich ganz durchspickt von feinen Glaukophannadeln, die bei der äussersten Dünne noch deutliche blaue Farbe zeigen. Der Orthoklas bildet wie in den anderen Hornblende-Epidotschiefern rundliche unregelmässig begrenzte Körner. Endlich ist als nie fehlender Gemengtheil Eisenglanz in blutrothen Hexagonen zu erwähnen.

Die Art, wie sich aus diesen Gemengtheilen das Gestein aufbaut, ist nicht immer dieselbe.

In einem Fall sieht das Gestein krummschiefrig aus; man unterscheidet makroskopisch dickere und dünnere gewundene Flasern, welche hellere Partien von körniger Textur umschliessen. Die dunklen Flasern bestehen dann aus Glaukophan und Chlorit, die helleren Partien aus wenig Chlorit und aus Feldspath.

In einem anderen Handstück sind alle Gemengtheile gleichmässig durcheinander gemischt, so dass ein nur unvollkommen

[1]) Luedecke: Glaukophan von Syra. Zeitschr. der deutsch-geologischen Gesellschaft. 1876.

schiefriges, im Handstück ganz massig aussehendes Gestein resultirt.

Die Farbe der zwei beschriebenen Varietäten ist dunkelgraugrün. Eine dritte Varietät hat eine ganz lichtgraue Farbe; in der sehr feinkörnigen Masse bemerkt man äusserst feine blaue Stricheln und schwarze Pünktchen. Das Verhältniss der relativen Mengen der Gemengtheile ist hier ein abweichendes. Die Hauptmasse des Gesteines besteht aus Orthoklas; er bildet eine Art körniger Grundmasse, in der die übrigen Bestandtheile in einzelnen Individuen getrennt eingebettet sind. In einigen Stücken zeigt sich auch in der Art der Gemengtheile ein Unterschied. Neben Glaukophan, der über die Hälfte dessen ausmacht, was nicht dem Orthoklas zufällt, tritt nämlich spärlich Epidot, anstatt des Chlorites aber ein unzweifelhafter grüner Biotit auf. Sehr schön sind in der farblosen Feldspathgrundmasse Hexagone von rothdurchsichtigem Eisenglanz zu sehen.

In dem Gestein zeigt sich nicht eine Spur von lagenweiser Sonderung der Bestandtheile. Dagegen macht sich sehr deutlich eine lineale Parallelstructur geltend, indem alle Glaukophannadeln, Epidotkörner, sowie die meist ziemlich schmalen Glimmerlamellen parallel gestellt sind.

Aktinolith-Phyllit von Zapandi.

Ein eigenthümliches Hornblendegestein ist ein Phyllit von Zapandi östlich von Aliveri.

Das Gestein ist licht gelblichgrau gefärbt, lässt mit freiem Auge in der schiefrigblättrigen Masse keinerlei Bestandtheile erkennen. Im Dünnschliff sieht man, dass das Gestein aus dünnen sehr schmalen Blättchen oder Nadeln besteht, die stellenweise dicht zu einem verworren faserigen Gesteinsgewebe zusammentreten, an anderen Stellen hingegen mehr isolirt in einer einfachbrechenden Substanz liegen; sie sind gänzlich farblos oder schwach bläulich gefärbt, zeigen häufig eine Absonderung in kurze Glieder. Die Doppelbrechung ist für so dünne Gebilde sehr kräftig, die Auslöschung ist wenigstens bei vielen schief orientirt. Es scheint, dass diese Nadeln und schmalen Blättchen der Hornblende angehören, näher bestimmt einer fast farblosen nach der Querfläche

stark entwickelten Hornblende, was am besten auf Aktinolith passen würde.

Das Gestein enthält sonst noch stellenweise Quarzkörner, die gegenüber den Aktinolithnadeln dieselbe Rolle spielen wie die einfachbrechende Substanz, ferner kleine Körner von Epidot und Flasern von einem grünlichen chloritischen Mineral und Fetzen und Flocken von Eisenhydroxyd. Das Gestein ähnelt sehr den gleich zusammengesetzten Aktinolith-Phylliten von Chalcidice, sowohl im Handstück, als im mikroskopischen Bilde. Merkwürdig ist übrigens, dass diese Gesteine immer ein so zersetztes, verwittertes Aussehen haben.

Ein ganz identisches Gestein tritt auch bei Koskinó auf.

Glimmerschiefer.

Die Glimmerschiefer von Süd-Euboea zeigen bisweilen sehr grosse Uebereinstimmung mit den Glimmerschiefern von Thessalien. Häufiger treten hier Schiefergesteine auf, die neben Muscovit einen grünen Magnesiaglimmer führen.

Der ersten Gruppe, den reinen Muscovitschiefern gehört ein

Glimmerschiefer vom Ocha

an; er ist ein lichtgrünes Gestein, welches vorzugsweise aus ziemlich dicken Lagen des lichtgrünen, feinschuppigen Muscovit besteht, zwischen welchen schmale dünne Quarzlinsen auftreten; spärlich kommt Feldspath in demselben vor. Das Gestein gleicht gänzlich dem Glimmerschiefer von Ambelakia in Thessalien.

Der Glimmerschiefer von Kalianou

ist ein ziemlich grobkörniges, undeutlich schieferiges Gestein, es zeigt aber deutlich die Erscheinung der transversalen Schieferung. Dieselbe verräth sich im Handstück durch Absonderungsflächen, die unter einem schiefen Winkel die Schichtflächen durchschneiden. Diese Structur zeigt sich auch im mikroskopischen Bilde. S. Bd. I. Taf. V, Fig. 8.

Bestandtheile dieses Schiefers sind:

Muscovit. Tritt in farblosen Lamellen auf, die sich augenförmig um unregelmässig rundliche Quarzkörner herumziehen:

dabei herrschen in der Lage der Glimmerblättchen vorzugsweise zwei Richtungen, längs deren der grösste Theil der Glimmer-Lamellen am meisten ausgedehnt ist; diese beiden Richtungen entsprechen den im Handstück erkennbaren zwei Richtungen der leichtesten Theilbarkeit.

Chlorit. Diesem Mineral sind spärlich auftretende blassgrüne, wenig dichroitische Lamellen zuzuschreiben.

Als accessorischer Gemengtheil tritt bräunlicher, stark absorbirender Turmalin auf. Schliesslich finden sich schwarze Flitter und Körnchen, die zum Theil wohl einer Eisenverbindung angehören, zum Theil auch kohlige Partikel sein mögen.

Chloritglimmerschiefer von Haghios Dimitrios.

Das Gestein besteht aus deutlich getrennten Lagen, die aus Glimmer und Chlorit bestehen, zwischen welchen Quarzaggregate mit spärlichem Feldspath liegen; es gleicht vollkommen dem Chloritglimmerschiefer von Selitschani in Thessalien.

Ein interessantes Gestein ist der

Biotitglimmerschiefer von Kalianou.

Im Handstück unterscheidet man leicht verschiedene Lagen; das Gestein ist somit ein „Lagenglimmerschiefer". Namentlich wechseln quarzreiche und quarzarme Lagen; letztere zeigen wieder Verschiedenheiten, je nachdem ein grünes biotitartiges oder ein weisses muscovitähnliches Mineral vorherrscht. Die Lagen sind nicht continuirlich und eben, sondern flaserig entwickelt; die Schieferung ist daher unvollkommen.

Gemengtheile dieses Schiefers sind:

Muscovit mit seinen gewöhnlichen Eigenschaften; er tritt hier in ausserordentlich massigen Zügen auf, die lediglich aus feinen Muscovitlamellen ohne irgend ein anderes Mineral bestehen.

Biotit kommt in kleinen Lamellen vor, von sehr lebhaftem Dichroismus: gelb und grasgrün; zwischen gekreuzten Nicols wird er recht dunkel, zeigt Aufhellung mit bräunlicher Farbe. Eine Verwechslung mit Chlorit ist nicht leicht möglich wegen der starken Lichtbrechung und dem absoluten Mangel einer faserigen Structur. Die Biotitindividuen treten zu scharf begrenzten Aggregaten zusammen, welche offenbar Pseudomorphosen nach Hornblende sind;

man sieht deutlich rechteckige Längsschnitte, wie sie die Hc blende gewöhnlich darbietet, ferner deutliche Querschnitte rhombischer Form mit dem Prismenwinkel des Amphibols. S. Bd Taf. V. Fig. 7. In den grösseren Biotitlamellen sieht man öf farblose dünne Lamellen von Muscovit eingewachsen.

Quarz kommt in Form unregelmässiger Körner vor, me mehrere zu kleineren oder grösseren Linsen aggregirt.

Biotitglimmerschiefer vom Mte. Plakota.

Das Gestein zeigt eine plattige Structur. Es sind paral begrenzte Lagen, welche abwechselnd aus vorherrschendem Qu und aus Biotit bestehen; letztere sind viel dünner. Muscc sieht man am Handstück in feinen silberweissen Schüppchen den Trennungsflächen. Quarz ist weitaus der vorherrschende l standtheil.

Bestandtheile dieses Schiefers zeigen u. d. M. Folgendes:

Der Quarz tritt in körnigen Aggregaten auf, zuweilen recht grossen Körnern, die aber dann stets die Zusammensetz aus Partien erkennen lassen, die etwas verschieden orientirt si so dass sich die Erscheinung der fleckigen Polarisation kundg

Biotit tritt in den mächtigen Quarzlagen in einzelnen s dünnen Lappen ohne gesetzmässige Contour auf; dann bildet schmale Züge, die aus Biotit mit spärlichen Lamellen von Mus vit bestehen; er besitzt eine grüne Farbe und lebhaften Dichr mus. Die dünnen Biotitlagen enthalten

Epidot in ziemlich intensiv gefärbten Säulen oft ziem reichlich.

Von Eisenerzen findet sich Eisenglanz in Gruppen von klei Kryställchen.

Klastische Gesteine.

Ausser den bei Gelegenheit des Gneisses vom Mte. Galtzac erwähnten Sandsteinen und den Gesteinen des Delphikammes la mir echt klastische Gesteine vor, von denen manche mit den Macigno oder Wiener und Karpathensandstein, oder Flyschsands bekannten Gesteinen sehr ähnlich oder identisch sind.

Die Localitäten, von denen mir solche Gesteine vorla sind folgende:

Phthiotis.

Zwischen Gardikia und Gavriani: hier meist feinkörnige oft thonschieferartige Varietäten.

Thal von Tschernowiti am Wege nach Echinos: reich an Quarzkörnern und klastischen Glimmerschuppen.

Zwischen Gravia und Sigditza: ein mergeliger feiner Sandstein.

Eigenthümlich durch den Reichthum an zersetzten Feldspathen, als Arkosensandstein zu bezeichnen, ist das Gestein im Hangenden des Wetzschiefers von Gavriani; er enthält neben vielen kaolinisirten Feldspathkörnern spärlich Quarz und Glimmer.

Der Wetzschiefer von Gavriani,

der in der Umgebung als Schleifstein verwendet wird, ist ein licht gefärbter, äusserst fein geschlämmter Thonschiefer, der sich mit dem Messer sehr leicht ritzen und schaben lässt, aber sehr viel höchst fein vertheilten Quarz enthält; das Gestein ritzt mit grosser Leichtigkeit Fensterglas.

Im Gebiete des Parnassos.

Livadia: Sandsteine und Arkosensandsteine mit thonigem Bindemittel, ferner Mergelschiefer.

Ober dem Kloster Taxarchis: ein calcitreicher, ziemlich grobkörniger Sandstein, andere Stücke zeigen eine mehr dichte thonschieferartige Beschaffenheit.

Arachovo am Parnassos: ein rothgefärbter mergeliger Thonschiefer; vom selben Fundort auch ein deutlicher grauer Sandstein.

Attika.

Aufstieg zum Mte. H. Triada bei Menidi: ein ziemlich grober grauer Sandstein.

Citadelle von Phile: ein ganz ähnliches Gestein und ein milder dunkelgrauer Thonschiefer.

Zwischen Kavasalu und Kokkini: ebenfalls ein feiner milder Schiefer, vom selben Fundort ein grobkörniger Quarzsandstein von sehr ungleichem Korn. Manche der abgerollten Quarzkörner sind bis zwei Centimeter gross.

III. Ueber den dioritischen Quarzsyenit von Dolanky;

nebst Bemerkungen über die Schwierigkeiten, welche sich der Bestimmung umgewandelter Grünsteine entgegensetzen.

Von Prof. Dr. **Em. Bořický.**

Fährt man mit der Staatsbahn von Prag nach Kralup und hat man die Libšicer Felswand (nördlich bei der Station Libšic) passirt, so sieht man in dem Felsgehänge des rechten Moldauufers (zwischen den Gärten von Dolanky und der Mündung der Maslovicer Schlucht) fünf, zumeist horizontal verlaufende 1—4 Meter breite Eruptivgänge, welche fast in der Mitte des Felsgehänges eine (durch einen Wasserriss markirte) Einsenkung erleiden und von denen die obersten zwei im südlichen Theile des Felsgehänges hoch emporsteigend, sich verlieren, während die übrigen drei Eruptivgänge sich daselbst zur Thalsohle senken.

Von Letzteren sind der untere und der obere Gang Felsophyre, die in ihrer mineralischen Beschaffenheit und Mikrostructur mit dem I. und II. Gange der Libšicer Felswand ziemlich übereinstimmen, daher auch höchst wahrscheinlich mit Letzteren unterhalb des Moldauflusses in Verbindung stehen, während der mittlere $1^1/_2$—4 Meter breite Gang einen dioritischen Quarzsyenit darstellt.

Das bläulich grüngraue Gestein des dioritischen Quarzsyenites, aus dessen sehr feinkörniger Grundmasse zahlreiche weisse Feldspathkryställchen porphyrartig hervortreten, erscheint trotz seiner äusseren Frische ziemlich stark umgewandelt.

In seinem von jedweder Zwischenklemmungsmasse freien Krystallgefüge, in welchem Feldspathdurchschnitte über die aller übrigen Gemengtheile dominiren, sucht man vergebens nach deutlich nachweisbarem Amphibol. Man findet wohl einige wenige Durchschnitte, die an Amphibol erinnern; aber sie umfassen nicht die Substanz des Amphibols, sondern die seiner Umwandlungsproducte: des Chlorites, Epidotes, Magnetites, zuweilen auch Körnchen des Calcites und Quarzes.

Auch die breiten Feldspathdurchschnitte, die im polarisirten Lichte der Mehrzahl nach homogenfärbig erscheinen (doch auch verschiedenfärbige, wenige breite, seltener zahlreiche schmale, auch rechtwinklig interponirte Lamellen zeigen), sind überall mit grauweissen und zarten, bräunlichen Körnchen (Calcit und durch Limonit gefärbter Kaolin) erfüllt, zuweilen auch mit grünlichen, fetzenartigen, lappigen, faserigen oder nadelförmigen Infiltrationsproducten (Chlorit, Epidot) versehen; doch kann noch an vielen Feldspathdurchschnitten, deren Umwandlung von den Central- nach den Aussenpartien vor sich ging, ein nach aussen und innen scharf begrenzter, sehr schmaler Randsaum der ursprünglichen Feldspathsubstanz beobachtet werden.

Die die Feldspathdurchschnitte trübenden Körnchen, Fäserchen und Nädelchen sind in denselben meist parallel den Spaltungsklüftchen und Zwillingsriefen, somit in Längs- und Querreihen oder auch gitterförmig angeordnet.

Der nach dem Feldspathe zunächst in den Vordergrund tretende Quarz erscheint in reinen, farblosen, meist unregelmässigen Körnern und Körneraggregaten, seltener in regelmässigen Krystalldurchschnitten, an welchen dann die Prismenflächen stärker entwickelt sind als die Pyramidenflächen, deren Hälften $+ R$ u. $- R$ wie am Bergkrystall ungleiche Ausbildung haben.

Die Quarzkörner, sowie die mit einem Stich ins Graue versehenen Calcitpartien füllen die Zwischenräume zwischen den Feldspäthen aus, während die meergrüne, auch gelbliche und bräunliche, meist zartfaserige Chloritsubstanz, welche, schwach dichroitisch, zwischen gekreuzten Nicols in bunten Farben spielt und Aggregate winzig kleiner Magnetitkörnchen einschliesst, in kleineren und grösseren Putzen vertheilt ist, die gewöhnlich durch flaserige Schnüre in Verbindung stehen.

Ausser dem von der Chloritsubstanz umschlossenen, secundären Magnetit finden sich auch primäre Magnetitkörner vor, die scharfe, tesserale Umrisse haben. Und ausser seltenen blutrothen Körnchen von Hämatit sieht man in den Dünnschliffen auch vereinzelte oder aggregirte Körner von quadratischen und sechsseitigen Umrissen, die, am Rande schwarz, in der Innenpartie bräunlichgrau durchscheinen und möglicherweise dem in der Umwandlung zu Limonit begriffenen Pyrit angehören.

Schliesslich ist zu bemerken, dass der dioritische Quarz auch etwas Apatit enthält, dessen farblose Durchschnitte umrandet, grell hervortreten.

Die vom Herrn Assistenten B. Plamínek im Laborat des Herrn Prof. Preis am böhmischen Polytechnikum ausge chemische Analyse ergrab in Percenten:

Kieselerde . .	58·46
Thonerde . . .	14·38
Eisenoxyd . .	3·75
Eisenoxydul .	6·67
Manganoxydul	0·36
Kalkerde . . .	5·24
Magnesia . . .	1·59
Natron	1·33
Kali	3·40
Kohlensäure .	3·24
Wasser . . .	2·03
	100·45

Lässt man die geringe Epidot-, Hämatit-, Limonit- und etwaige Pyritmenge unberücksichtigt und berechnet die Mag menge auf Grund des Eisenoxydgehaltes, so muss man den g Rest des Eisenoxydulgehaltes dem Chlorite anrechnen, wo man die eisenoxydulreichste Varietät des Chlorites (Ripidol ($Mg : Fe = 1 : 2$) [1]) erhält.

Auf Grund der mikroskopischen Analyse und letztgem Bemerkungen lässt sich die mineralische Zusammensetzung dioritischen Quarzsyenites folgenderweise berechnen:

---

[1] Uebereinstimmend mit dem in pseudomorphosen Granatforme kommenden Ripidolithe von Ditró in Siebenbürgen (Hauer, Jahrbuc geologischen Reichsanstalt. 16, 505 und Rammelsberg's Mineralc II. 488.)

Vertheilung der Sauerstoffverhältnisse nach einzelnen Mineralen.

	Sauerstoff-verhältnisse	Calcit	Orthoklas	Andesin		Magnetit	Chlorit	Kaolin	Quarz	Ueberschuss
				Albit	Anorthit					
Kieselerde	31·178	—	6·936	4·116	1·276	—	1·824	0·872	16·154	—
Thonerde	6·714	—	1·734	1·029	0·957	—	1·368	0·578	—	1·048
Eisenoxyd	1·125	—	—	—	—	1·125	—	—	—	—
Eisenoxydul	1·482	—	—	—	—	0·375	1·107	—	—	—
Manganoxydul	0·081	—	—	—	—	—	0·081	—	—	—
Kalkerde	1·497	1·178	—	—	0·319	—	—	—	—	—
Magnesia	0·636	—	—	—	—	—	0·636	—	—	—
Natron	0·343	—	—	0·343	—	—	—	—	—	—
Kali	0·578	—	0·578	—	—	—	—	—	—	—
Kohlensäure	2·356	2·356	—	—	—	—	—	—	—	—
Wasser	1·804	—	—	—	—	—	1·368	0·436	—	—

Berechnung der mineralischen Zusammensetzung.

	Calcit	Orthoklas	Andesin		Magnetit	Chlorit	Kaolin	Quarz
			Albit	Anorthit				
Kieselerde	—	13·005	7·717	2·392	—	3·420	1·635	30·289
Thonerde	—	3·714	2·204	2·050	—	2·930	1·238	—
Eisenoxyd	—	—	—	—	3·750	—	—	—
Eisenoxydul	—	—	—	—	1·687	4·981	—	—
Manganoxydul	—	—	—	—	—	0·360	—	—
Kalkerde	4·123	—	—	1·116	—	—	—	—
Magnesia	—	—	—	—	—	1·590	—	—
Natron	—	—	1·330	—	—	—	—	—
Kali	—	3.400	—	—	—	—	—	—
Kohlensäure	3·240	—	—	—	—	—	—	—
Wasser	—	—	—	—	—	1·539	0·491	—
Summe	7·363	20·119	11·251	5·558	5·437	14·820	3·364	30·289
			16·81					

Somit besteht der dioritische Quarzsyenit von Dolanky aus 30½% Quarz, 20% Orthoklas, 17% Andesin, 15% Chlorit, 7½% Calcit, 5½% Magnetit und 3½% Kaolin.

In Dünnschliffen des dioritischen Syenites, dessen Proben vom nördlichen Ende des Felsgehänges (unweit der Gärten von Dolanek)

stammten, war der Amphibol noch in Form sehr langer und schmaler, faseriger, gelbgrüner und braungelber Säulchen nachweisbar. Und mehrere der porphyrartig hervortretenden Feldspathdurchschnitte zeigten in ihren Randzonen einen prächtigen Aufbau aus abwechselnden, schwärzlich gekörnelten und farblosen Schalen, während sie zuweilen in ihrem Innern ein fremdartiges mikrolithischen Krystallmenge — das dem dioritischen Amphibolite des Felsgehänges ähnlich sah — einschlossen.

Der dioritische Amphibolit hat am südlichen Ende des Felsgehänges, das von den erwähnten fünf Gängen durchsetzt wird, dieselbe mikroskopische Beschaffenheit wie der dioritische Amphibolit der Libšicer Felswand zwischen dem II. und III. Gange; was ebenfalls als ein Beleg dafür hingestellt werden kann, dass letztgenannte zwei Uferpunkte vor der Bildung des tiefen Moldauthales in Verbindung standen.

An dem eben beschriebenen dioritischen Quarzsyenite dürfte es aufgefallen sein, dass die mineralische Zusammensetzung desselben der herrschenden Definition des Syenites als eines Gemenges von Amphibol mit einem Kalk-Natronfeldspathe nicht entspricht, indem sie an Stelle des Amphibols nur Secundärgebilde aufweist; nämlich: Chlorit nebst etwas Epidot, welche nicht nur aus Amphibol, sondern auch aus Augit gebildet werden können und auch wirklich gebildet werden.

Doch es gelang von einem anderen Punkte desselben Ganggesteins Probestücke zu gewinnen, aus deren Dünnschliffen zu entnehmen war, der Chlorit sowie der (schon zum grössten Theile in Calcit umgewandelte) Epidot stamme aus der Umwandlung des Amphibols und das Gestein sei seinem Ursprunge nach als ein Syenit zu bezeichnen.

Allein nicht so erging es mir bei Untersuchung der Grünsteine unter den äusserst zahlreichen Eruptivgängen des Moldauthales, indem in vielen Fällen nur solche Proben gewonnen werden konnten, in welchen die constituirenden Mineralelemente schon so verändert vorlagen, dass sie eine unseren bisherigen Definitionen entsprechende Diagnose nicht gestatteten.

Meist handelte es sich um Beantwortung der Fragen: Ist das der Untersuchung unterworfene Gestein ein Amphibol-Syenit

:r Augit-Syenit, Diorit oder Diabas oder ein Uebergangsglied
:ier der genannten vier Gruppen?

Die Unterscheidung der ersteren zwei Gesteinsgruppen von letzteren bietet selbst bei ziemlich stark umgewandelten Genen keine Schwierigkeiten dar; denn, wenn es auch häufig ıt möglich ist, an den durch Umwandlung getrübten Feldspathchschnitten das Vorhandensein oder das Fehlen der polysynischen Beschaffenheit zu constatiren oder den optischen Chater zu bestimmen, so führt meine chemisch-mikroskopische ılysis mittelst Kieselflusssäure an geglühten Dünnschliffproben ı zum sicheren Resultate, indem sie das Mengenverhältniss von ium und Natrium (neben Calcium und Magnesium) oder das hältniss des Kali- zum Natronfeldspathe in einem Präparate ıonstrirt.[1]) Es dürfte dabei nur der Umwandlungsgrad des Gens oder das Factum zu berücksichtigen sein, dass die Glieder Kalk-Natronfeldspathreihe in der Regel früher der Umwandg anheimfallen als die Kalifeldspäthe, oder dass mit dem Fortreiten der Umwandlung bis zu einem bestimmten Grade sich : Natrongehalt etwas verringert und der Kaligehalt in gleichem ıasse vermehrt.

In Betreff des letztgenannten Umstandes können wohl bei r Classifizirung umgewandelter Grünsteine Meinungsdifferenzen ıtreten; aber diese werden sich nur in den engen Grenzen einler sehr nahe stehender Uebergangsglieder bewegen; so z. B. ein Gestein, welches (vermöge seines Kalifeldspath- und Kalkronfeldspath-Verhältnisses) an der Grenze zwischen Diorit und enit steht, ursprünglich ein dioritischer Syenit oder ein syeniher Diorit war.

---

[1]) Die geringe Alkalimenge des Amphibols fällt bei der chemisch-roskopischen Analyse jener Grünsteine, in denen Feldspäthe vorwalten, kaum Gewicht; aber eine erheblichere Menge von Biotit würde schon bei Beurlung der Mengen des Kali- und Natronfeldspathes sorgfältig berücksichtigt den müssen. Ist kein Olivin und kein Biotit vorhanden, so kann das Magne- nur den Mineralen der Pyroxen-Amphibolgruppe (oder ihren Umwandlungslukten) angehören, während das Calcium auf den Kalkfeldspath und die erale der Pyroxen-Amphibolgruppe (nebst ihren Umwandlungsprodukten) zu heilen ist.

Weit schwieriger, ja in vielen Fällen kaum möglich ist die Beantwortung der Fragen: ob der der Untersuchung unterworfene Grünstein ein Amphibol-Syenit oder Augit-Syenit, ob derselbe Diorit oder Diabas sei, wenn derselbe weder (ursprünglichen) Amphibol noch Augit, sondern nur die Umwandlungsprodukte dieser Minerale: Uralit, Epidot, Chlorit, Serpentin etc. enthält, wenn im Fortschreiten der Umwandlung der Epidot selbst zu Calcit geworden ist.

Wohl sind in vielen Fällen Uralit und Epidot auf Grund der Auslöschungsschiefen untereinander und auf Grund des Dichroismus von Chlorit zu unterscheiden; aber da sie sämmtlich Secundärgebilde sind, so tragen sie zur Beantwortung der obgenannten Fragen nichts bei, sobald in ihrer Mitte nicht Ueberreste der ursprünglichen Minerale, Augit oder Amphibol zu finden sind.

Es scheint mir, dass bei Untersuchung der Grünsteine die dem grünlichen Amphibol ähnlichen, ebenfalls grünlichen Secundärgebilde, Uralit und Epidot, mehrfach für den ursprünglichen Amphibol angesehen und die Grünsteine entweder falsch oder nur zufälligerweise richtig bestimmt werden. So z. B. beschreibt Helmhacker den feinkörnigen Grünstein von Podbaba bei Prag als Diorit[1]) und führt als constituirende Gemengtheile desselben Oligoklas und Amphibol an. Ich habe bereits[2]) die Bemerkung gemacht, dass der Kalk-Natronfeldspath dieses Grünsteins (dem auch der Kali-Feldspath nicht fehlt) kein Oligoklas, sondern Labrador ist; aber auch die grünlichen (meist zartfaserigen, lappigen) Gebilde der Gesteinsdünnschliffe sind kein ursprünglicher Amphibol, sondern Secundärgebilde[3]) des Augits, welcher in den frischesten Probestücken in chocoladebraunen oder violettbraunen

[1]) Tschermak's mineralog. Mitth. 1877. 198.

[2]) Tschermak's mineralog. Mitth. 1878. 516.

[3]) Die grünlichen, ziemlich stark dichroitischen Secundärgebilde dürften wesentlich dem Epidot (die am stärksten dichroitischen, parallelfaserigen dem Uralit), die schwach dichroitischen dem Chlorit angehören; doch sind unter ihnen auch solche durch Färbung kaum unterscheidbare (flaserige) Gebilde vorhanden, die in Salzsäure ziemlich leicht gelatiniren. Endlich weisen die Gesteinsdünnschliffe spärliche und nur sporadisch auftretende, grünlichbraune Körner und faserige Säulchen auf, welche, durch ein sehr starkes Absorptionsvermögen ausgezeichnet, entweder Amphibol oder Biotit angehören.

ämlich scharfkantigen), zerklüfteten Körnern [1]) inmitten der grün-
ıen Gebilde (reichlich) zu finden ist, so dass an der Bildung
Letzteren aus Ersterem kein Zweifel bestehen kann.

Das Gestein ist somit kein Diorit, sondern Diabas.[2])

Die Deutung der grünlichen, frischen Umwandlungsgebilde
primären Amphibol würde die richtige Beurtheilung vollständig
schieben (da sie das Gestein als ganz frisch und unversehrt
stellte). Ein Beispiel dieser Art ist der folgende Passus aus
lmhacker's Beschreibung des Diabases von Podbaba: „Es ist
. lebhafte Aufbrausen des Gesteines nicht die Folge des in
rsetzung begriffenen Oligoklas, sondern der Calcit in dem
ıschen Gestein trägt die Ursache. Diorite von frischer Zu-
nmensetzung mit eingewachsenen Calcitkörnern dürften wohl
ter die selteneren Vorkommnisse gehören".

V. Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn E. Bořický: er Glimmerpikrophyr, eine neue Gesteinsart und die Libšicer Felswand.

Von **R. Helmhacker.**

Am Schlusse des angeführten Aufsatzes werden Irrthümer
ufgedeckt, welche sich meinen vorläufigen und nur auf das All-
emeine Bezug nehmenden Notizen (Min. Mitthl. 1877; Ueber
inige Quarzporphyre und Diorite aus dem Silur von Böhmen)
orfinden sollen. Darauf Bezug nehmend folgt diese Aufklärung:

---

[1]) Auf die erwähnten Augitüberreste, welche sich in den Dünnschliffen
ärker umgewandelter Probestücke in blass gelbbraunen Körnern inmitten der
rünen Umwandlungsproducte spärlich vorfinden, dürfte sich Helmhacker's An-
abe über das Vorkommen des Titanits beziehen: „Innerhalb der Amphibol-
ppen kommen recht spärlich scharfkantig begrenzte Körnchen von $^1/_4$ Mm.
reite und blassgelblichbräunlicher Farbe zum Vorschein, welche sich am natur-
emässesten als Titanit deuten liessen."

[2]) Hier möge mir folgende Berichtigung erlaubt werden: In dem Schluss-
assus meines Aufsatzes über den Glimmerpikrophyr etc. (Min. Mitth. 1878.
16) soll es heissen statt „in den Dioriten des böhm. Untersilurs": „in den
om Herrn Helmhacker beschriebenen Dioriten des böhm. Untersilurs."

In der Libšicer Felswand ist nur ein einziger Quarzporphyrgang vorhanden. Unter einem Gange (Stocke, dyke) versteht man eine plattenförmige Lagerstätte, welche jüngerer Entstehung ist als das Nebengestein und in vielen Fällen die Charaktere von ausgefüllten Spalten zeigt; demnach Bruchstücke des Nebengesteines einschliesst, Trümmer und Gefährteln aussendet, und in den meisten Fällen im umgewandelten Nebengesteine gelagert ist. Diesen Charakter hat auch der Quarzporphyrgang; denn die auf dem Querschnitte an der Eisenbahn dargestellten sogenannten Gänge sind nichts anderes als Gangtrümmer, welche der einzige mächtige Porphyrgang (oder Stock) aussendet. Die auf pag. 494 gegebene Ansicht der Felswand, deren Darsteller nicht angeführt ist, zeigt nur die liegendsten Gang-Elemente in der Nähe der westlichen Gangulmen, wo auch die Gangtrümmer schief durchschnitten erscheinen und demnach die Vermuthung aufkommen lassen, es wären eigene, unabhängig auftretende Gänge. Ein Theil des von mir beobachteten Nebengesteines stellt mächtige, vom Quarzporphyrgange eingeschlossene Nebengesteinsschollen, die „horses“ der Gänge der englischen Bergleute vor. Der eigentliche Hauptgang befindet sich nicht in der entblössten Felswand, sondern in dem Eisenbahnunterbau und der Strasse neben dem Ufer, wo die von mir untersuchten Proben abstammen und nicht von dem Gangtrumm IV auf der Zeichnung im Aufsatze des Herrn Dr. Bořický, wie derselbe vermuthet. Der unter IV dargestellte sogenannte Gang oder Stock ist nur entweder ein beinahe parallel zum Streichen durchschnittenes Ganggefährtel oder ein Gangtrumm, was wegen der nicht völligen Entblössung mit Sicherheit nicht ganz bestimmt angegeben werden kann.

Es ist demnach nicht zu verwundern, dass die von Herrn Bořický untersuchten Gesteinsproben eine andere Zusammensetzung zeigen können, als die Proben, welche mir zur Verfügung standen; erstere stammen von der Nähe der Gangsahlbänder und aus Gangtrümmern, letztere aus der Mitte des Ganges (Stockes, dyke). Dass bei Lagerstätten dieser Art die petrographische Beschaffenheit, je nach der Stelle, an welcher die Ganggesteine vorkommen, besonders aber an den Gangulmen und in den Gangtrümmern sehr wechselt, ist eine bekannte Thatsache, von welcher der gleichfalls von Trümmern begleitete Bodegang am Harz ein ausgezeich-

netes Beispiel liefert. Eben so wechselvoll verhält sich auch der Quarzporphyrgang (dyke), oder das Ganggeäder desselben, von Joachimsthal. Der Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit in dem Quarzporphyrgange, sowie in dem viel weniger mächtigen, sogenannten Glimmerpikrophyr wird ja auch im Aufsatze des Herrn Bořický hervorgehoben. Die „Breite" der „Gänge" wird mit 2—50 Meter angegeben; die Breite entscheidet bei Gängen nichts, sondern nur die Mächtigkeit derselben. Sehr wenig mächtige Gänge können in Schnitten und Ansichten sehr bedeutende Breiten besitzen, welchen Ausdruck die übliche Gangterminologie gar nicht kennt, wenn der Schnitt mit dem Hauptstreichen des Ganges genähert geführt ist.

Der von mir untersuchte Quarzporphyr zeigt die durch Beschreibung gegebene Beschaffenheit; in der Grundmasse erscheinen Oligoklase spärlich, ebenso Orthoklase (das ist ausgeschieden, in porphyrartig eingewachsenen Krystallen), es besteht die Grundmasse demnach nicht aus diesen in spärlicher Menge auftretenden ausgeschiedenen Krystallen neben Quarz, sondern aus Felsit, wie in allen übrigen Gesteinen. Es kann doch nicht angenommen werden, dass je selbst der erfahrenste Mikroskopiker in der Felsit-Grundmasse schon wirklich Oligoklas unter dem Mikroskope nachgewiesen hätte. Diese Stelle dürfte in der von mir gegebenen Beschreibung missverstanden worden sein, denn es heisst dort nicht, „dass die Grundmasse aus diesen Mineralien besteht", sondern, dass sie darin erscheinen (als ausgeschiedene grössere mit der Loupe schon sichtbare Krystalle). Würde die Grundmasse aus vorherrschendem Quarz und nur spärlichen Feldspäthen bestehen, so wäre dieselbe ja kein Felsit mehr, sondern etwas anderes, das Gestein könnte demnach nicht als Quarzporphyr bezeichnet worden sein.

In dem Quarzporphyr können recht gut hie und da Chloritschuppen erscheinen, denn die in dem citirten Aufsatze enthaltenen Analysen weisen wirklich kleine Mengen von *MgO* im Porphyre, wenn auch an andern Stellen des Ganges nach, welchen geringen Mengen auch das unbedeutende Vorkommen von Chlorit entspricht, welcher in Quarzklüftchen in vielen Gesteinen so häufig sowohl makro- als mikroskopisch erscheint.

In dem Porphyre wird auch das Vorkommen des Mikroklin angeführt, welcher ein gegitterter Feldspath ist, für welchen aber ausser der Gitterung, oder neben derselben verzweigte Schnüre und Adern von Albit charakteristisch sind und der eine andere Auslöschungsrichtung hat, wie der Orthoklas. Mir wird vorgeworfen, dass in meinem Aufsatze von Mikroklin oder einer ähnlichen Zwillingsbildung der Feldspathe keine Erwähnung geschehe. Nach diesen Merkzeichen wäre wohl der Mikroklin selbst in mikroskopischen Präparaten zu erkennen; wenn aber nur die Gitterung allein vorkommt, ist es da zweckmässig, statt des Namens Orthoklas den Mikroklin zu setzen? Bei solch neu eingeführten Mineralien muss man vorsichtig sein, ehe deren Eigenschaften hinreichend genau bekannt sind. Gegitterte Feldspäthe sind ja vielfach bekannt, ohne dass der Nachweis geliefert worden wäre, dass sie wirklich Mikroklin sind. Der gegitterte Labradorit ist ja bekannt. Andere Forscher führen gegitterte Feldspäthe gleichfalls an, gebrauchen aber doch die Vorsicht, dieselben nur mit dem Namen Orthoklas und nicht auf andere Art zu benennen. (Luško, Iz geologičeskago kabineta C. Peterburgskago Universiteta 1874; Rutley, On some pecularities in the Microscopic structure of Felspar 1875, obwohl bei letzterem in Taf. 23, Fig. 1 ein wirklicher Mikroklin ist.)

Der Mikroklin, trotzdem dass der Name nach Breithaupt lange bekannt ist, ist doch erst von Des Cloizeaux, der denselben eingehender studirte, im Jahre 1877 näher fixirt worden. Selbst Zirkel gebraucht in der Microscopical Petrography (United States Geological exploration of the forthieth parallel 1876 T. VI) diesen Namen noch nicht. Ich soll in einem Aufsatze aus dem Jahre 1876, welcher zu Anfang 1877 gedruckt wurde, auch schon den Namen Mikroklin gebrauchen, nachdem erst gegen Ende 1877 die Eigenthümlichkeiten dieses Minerales bestimmt worden sind! Wenn aber auch der Mikroklin schon länger bekannt wäre, so gebietet es doch die Vorsicht, den Namen nur an solche mikroskopische Feldspäthe zu binden, welche unzweifelhaft neben der Gittertextur auch andere dem Mikroklin zukommende Eigenthümlichkeiten zeigen. Die ohnehin mangelhafte mikroskopische Analyse, welche zur Erkennung von Mineralien nur gewisse und nicht alle naturhistorischen Kennzeichen benützen kann, wird durch solche leichtfertig gebrauc

Namen nicht stabiler gemacht. Je sorgfältigere Untersuchungen man dann anzustellen glaubt, vielleicht durch starke, etwa 500malige Vergrösserungen, desto mehr verwischt man die wenigen Kennzeichen, ist dann mehr dem subjectiven Ermessen unterworfen, und desto grösser wird nachher die Zahl der mit einem Fragezeichen aufgefundenen Mineralien in Gesteinen, welche Mineralien selbst bei makroskopischer Ausbildung einer schnellen und sicheren Bestimmung Schwierigkeiten entgegensetzen würden.

Aehnlich verhält es sich mit der Glasmasse in Porphyren; es ist nicht daran zu zweifeln, dass felsitische Grundmassen Glas einschliessen, allein nicht alles ist gleich als Glas zu deuten, was isotrop ist. Wo also die Kennzeichen der Mineralien, wie dies bei mikroskopischen Analysen der Gesteine der Fall ist, so unbestimmte und so wenige sind, dort muss von dem Gegengewicht der Vorsicht bei Anwendung derselben in umfassendstem Grade Gebrauch gemacht werden, weil es ein kleineres Uebel ist, etwas noch nicht bestimmtes zu verschweigen, als etwas vielleicht zur Zeit noch Undeutbares zu bestimmen. Uebrigens habe ich in meinem Präparat aus der Gangmitte mit Sicherheit kein Glas nachweisen können, konnte es desshalb nicht nennen.

Die Zukunft wird mit verbesserteren Untersuchungsmethoden unsere bisherigen Vorstellungen ändern und über unsere jetzigen Arbeiten desto günstiger urtheilen, je mehr wir vermeiden, dass unbestimmte und nicht erprobte, wenn auch neue Anschauungen, denen man aus besonderer Liebhaberei eine relativ grosse Wichtigkeit beizumessen glaubt, zur Anwendung kommen, oder je weniger das schwankende subjective Moment durchblickt. Petrographisch mikroskopische Arbeiten lassen aber subjectiven Auffassungen doch irgend einen Spielraum, welcher sich umsomehr einengt, je mehr man sich nur an das sicher erkannte, was zumeist das ältere erprobte ist, hält.

In dem citirten Aufsatze des Herrn Dr. Bořický wird erwähnt, dass der Quarzporphyrgang in der Libšicer Felswand dioritischen Amphibolit durchsetzt, dass dies ebenfalls bei Dolan zu beobachten wäre, welche Gesteine ich Grauwackenschiefer nenne, nachdem ich vom Quarzporphyrgange sage, dass er Grauwackenschiefer durchsetze.

Es kann an diesem Verhältniss nichts geändert werden, denn sowohl der Quarzporphyr von Libšic als auch der Diorit bei Dolan, sowie alle anderen Diorit- und Porphyr-Eruptivgesteine der Gegend durchsetzen Grauwackenschiefer des unteren Untersilurs, von denen jedoch nicht behauptet worden ist, dass sie der Etage B des Untersilurs angehören. Interessant wäre es, zu wissen, aus welchen Gründen die sorgfältigen Untersuchungen die Zugehörigkeit der Gesteine zur Etage B ergeben haben.

Die Stratigraphie lehrt, dass es vorherrschende und untergeordnete, wesentliche und unwesentliche Gesteine gibt. Solche vorherrschende wesentliche Gesteine sind die unteren untersilurischen Grauwackenschiefer im Moldauthale, welche bis zu einer gewissen Entfernung von der Hauptbruchlinie des Moldauthales durch Eruptivgesteine, am häufigsten durch Dioritaphanite, dann Diorite, endlich durch Quarzporphyre durchsetzt werden, welche die untergeordneten unwesentlichen Gesteine vorstellen. Es gilt als althergebrachte Regel, dass bei Gängen nur das vorherrschende, wesentliche Gestein als Nebengestein benannt und bezeichnet wird und dieser Regel muss man sich fügen, weil sonst die Kennzeichen nicht durch kurze Begriffe umschrieben werden könnten, gerade sowie auch nur vorherrschende Gesteine auf Karten aufgetragen werden, wo der kleine Massstab nichts besseres zulässt. Bei Beurtheilung von derlei Lagerstätten darf nicht eine beschränkte Stelle, sondern es muss die ganze Lagerstätte ins Auge gefasst werden, und man muss sich der üblichen Terminologie fügen; daraus erklärt es sich, wie es Herr Bořický für möglich halten kann, dass ich Grauwacke und Diorit für ein und dasselbe Gestein vom Libšicer Hügel anwende. In der ganzen Gegend kommt nirgends Grauwacke vor, in meinem Aufsatze ist nur von Grauwackenschiefern die Rede.

Wohl aber kommen, wenn auch nicht gerade bei Libšic in untersilurischen Grauwackenschiefern Diorit- und Quarzporphyrtuffe vor, welche echten Dioriten und Quarzporphyren, bis auf die Schichtung und den Uebergang in Grauwackenschiefer, sowie die äusserste Verwitterungskruste am Ausbisse, in Handstücken bis zum Verwechseln ähnlich sind und wird die Erkennung solcher krystallinischer Tuffgesteine umsomehr erschwert, je weniger man deren Lagerungsverhältnisse kennt. Mancher Diorit dürfte nur Dioritttuff sein. Hier ist Vorsicht von grossem Werthe.

Erwünscht würde es gewesen und nach den im Aufsatze angerühmten sorgfältigen Untersuchungen zu erwarten sein, dass über den Dioritaphanit (oder wie es dort heisst, dioritischen Amphibolit) etwas näheres gesagt werde, um einen aufgedeckten Irrthum wirklich zu bestätigen. Allein man vermisst jede nähere Angabe darüber, ob der Aphanit (der sogenannte dioritische Amphibolit) ein Gang sei, oder ob er als horse im Gange das in der Nähe des Ganges umgewandelte Nebengestein ist.

Gegen den neu gegebenen Namen, dioritischer Amphibolit, sträubt sich das Gefühl, da man massige dichte Amphibolgesteine nicht gern mit dem Namen Amphibolit bezeichnet, welcher nur für körnige Gesteine gut passt. Schiefrige Gesteine aber liegen hier nicht vor, die den Namen Amphibolitschiefer verdienen würden. Statt dem dioritischen Amphibolit könnte doch der ältere Name Diorit-Aphanit den Vorzug haben.

Das Glimmerpikrophyrgestein, welches in fortgeschrittener Zersetzung begriffen ist und das einer Minette sehr ähnlich sieht, hat Herr Bořický nach Mittheilungen vorher als ein basaltähnliches bezeichnet, trotzdem dass es deutlich körnig ist. Nun hat es einen neuen Namen bekommen müssen, nachdem es weder zu Epidiorit noch Ophit passte. In dem Durchschnitte vermisst man aber ein Trumm des aus dem neu benannten Gesteine bestehenden Ganges, welches damals, als der Durchschnitt gezeichnet wurde, gewiss noch zu sehen war und findet man nur einen einzigen Gang verzeichnet.

Nach meinen Angaben, sagt Herr Bořický, bestehen alle Diorite aus Amphibol und Oligoklas; von dem Vorhandensein eines Kalifeldspathes wird nirgends eine Erwähnung gemacht. Der Feldspath der Diorite muss auch in dem Falle Oligoklas sein, wenn dessen Durchschnitte weder auf polarisirtes Licht einwirken, noch weniger aber Zwillingsstreifen erkennen lassen.

Es ist nichts leichter, als der Nachweis der Richtigkeit dieser Angaben.

Die Oligoklase (auch Labradore und Anorthite) sind auch kalihältige Feldspäthe, denn sie enthalten neben CaO, Na_2O auch K_2O oft in Mengen bis zu vier Percent (siehe Rammelsberg's Mineralchemie); man muss den Kaligehalt derselben also nicht immer betonen, weil er den Mineralogen ohnehin bekannt ist. Der

Nachweis von K_2O in irgend einem feldspäthigen Gesteine ist also noch nicht gleichbedeutend dem Nachweise von Orthoklas. Um Orthoklas nachzuweisen, muss man neben dem K_2O-Gehalt, welcher im (Sanidin) Orthoklas weniger bedeutend ist, auch noch andere Eigenschaften desselben nachweisen.

Der Kaligehalt von oligoklashältigen Gesteinen (Dioriten), namentlich mancher in der Umgebung von Prag ist umsoweniger von Bedeutung zur Nachweisung des Orthoklases, als manche Handstücke und ganze Felspartien von Dioriten, gewissen jetzt ausgefüllten Klüftchen nach durch nicht näher bekannte, durchsichtige Mineralien gänzlich imprägnirt und durchdrungen erscheinen. Diese imprägnirenden Mineralien können vielleicht entweder Feldspäthe oder andere kalihältige Mineralien sein, über die man sich bei dem völligen Abgang von Kennzeichen jetzt noch keine bestimmte Vorstellung machen kann. Nur die Imprägnationen sind wirklich beobachtet. Welchem Minerale gehört dann ein nachgewiesener K_2O-Gehalt an? Dem ursprünglichen Feldspathe des Gesteines oder der späteren Imprägnation?

Nur frische Plagioklase (Oligoklase) zeigen lamellare Zwillingsfarben im polarisirten Lichte; sobald der Plagioklas aber anfängt speckig zu werden, also seine Frische verliert, geht die Streifung verloren, wie dies von mir vielfach beobachtet wurde, so dass manche makroskopisch scheinbar höchst wenig veränderte Plagioklase im Dünnschliffe die Streifung nicht mehr zeigen, während sich manche andere Feldspäthe in dieser Art günstiger verhalten. Diese Umwandlung lässt sich stufenweise verfolgen, da sich oft im Kerne noch frische Partien mit Streifung zeigen, während der Rand dieser Eigenthümlichkeit entbehrt. Solche nicht Farbenstreifen oder Farben zeigenden Plagioklase nennt man gleichfalls noch Plagioklas, aber zersetzten, aufgelösten.

Es gibt aber Fälle, wo selbst die frischesten Plagioklase unter dem Mikroskope im polarisirten Lichte keine lamellare Zwillingsstreifung zeigen. Diese Fälle treten dann ein, wenn der Schnitt entweder parallel zur Symmetrie-Ebene geht, oder so wenig gegen dieselbe geneigt ist, dass er nur eine Lamelle durchschneidet.

Dabei ist natürlich fern von mir, das Vorkommen von Orthoklasen in Dioriten für nicht möglich zu halten, es ist im Gegentheil sehr wahrscheinlich, allein es muss durch bessere Kennzeichen, als

die oben angeführten es sind, nachgewiesen werden. Den besten Nachweis gäbe die Untersuchung der isolirten Feldspäthe selbst.

Herr Bořický nennt einen von mir als Oligoklas bezeichneten Feldspath, nach einer Analyse, die natürlich besser ist als ein blosser im Dünnschliff erzielter Nachweis, als Andesin- oder Labrador-ähnlich. Es ist sicher, dass die Bezeichnung vieler Plagioklase als Oligoklas künstlich ist, allein wir können doch nicht dieser Bezeichnungsweisen entrathen, wenn von dioritischen Gesteinen die Rede ist, da man den Andesin, welcher von manchen Mineralogen nur zum Oligoklas gestellt, demnach nicht anerkannt wird, nicht gern in alten Gesteinen anführt, Labradorit aber in amphibolhältigen Gesteinen nach anderweitigen Erfahrungen nicht gern annimmt. Uebrigens ist dieses nur eine Formsache, und bei der Unbestimmtheit des Ausdruckes Oligoklas (sammt Andesin) Labrador könnte man auch nur von Plagioklasen sprechen, unter welchen jeder verstehen kann, was ihm beliebt.

Schliesslich wird erwähnt, dass in dem Grünsteine von Dolan keineswegs an den meisten Feldspathdurchschnitten die von mir angegebene polysynthetische Zusammensetzung zu finden ist. Nach dem oben Gesagten ist dies leicht erklärlich, weil Herr Bořický solche Handstücke geschliffen hat, welche dies bestätigen; in solchen Dünnschliffen hätte ich gewiss auch dasselbe Verhältniss beobachtet. Meine Schliffe stammen aber nicht von den von Herrn Bořický gesammelten Stufen, sie können demnach unmöglich dasselbe Verhalten zeigen, da sie nicht mit ihnen identisch sind, was bei der Variabilität der Zusammensetzung der Gesteine, welche durch theilweise Zersetzung noch erhöht wird, leicht erklärbar ist.

Bei dem Kieselsäuregehalte von 62·55 Perc. bei älterem Gesteine, in welchem der Feldspath über die Nichtfeldspäthe so vorherrscht, und welches ausserdem quarzhältig ist, liegt bei dem nachgewiesenen Oligoklascharakter des Plagioklases kein zwingender Grund vor, dasselbe als orthoklashältiges zu bezeichnen; wenn es auch möglich ist, dass in gewissen Stellen des Gesteines Orthoklas wirklich, jedoch nur als accessorischer Gemengtheil erscheinen könnte.

V. Notizen.

Rittingerit und Feuerblende von Schemnitz. Das mineralogische Universitäts-Institut erhielt durch Herrn Gentzsch eine Stufe, welche auf zelligem Quarz neben netten Krystallen von Pyrargyrit und kleinen Pyriten kleine Kryställchen eines Minerales enthielt, das nach Aussehen, Härte, Strich, Glanz und Krystallform, soweit sich letztere an den sehr kleinen (Maximum 0·3 Mm.) Krystallen ermitteln liess, mit dem von Schrauf beschriebenen Rittingerit von Joachimsthal sich identificiren liess und speciell mit den Krystallen des zweiten Aufbruches die ich vergleichen konnte, auch im dicktafeligen Habitus und in der deutlich rothen Farbe übereinstimmen. Die angestellten Messungen zeigen, dass in der Pyramidenzone hauptsächlich die Flächen r (332) auftreten (Winkel $cr = 61°$ gemessen; nach Schrauf beträgt derselbe 59° 10').

Auf derselben Stufe treten ferner stets zu mehreren gruppirt und zu fächerförmigen Gebilden verwachsen, kleine dünntafelige Kryställchen von schön rother Farbe und lebhaftem perlmutterartigem Diamantglanz auf den Tafelflächen auf. Die Härte ist sehr gering, die Milde namentlich im Gegensatz zum Rittingerit auffallend, der Strich ist orangeroth. Die Winkel, welche die schmalen Randflächen mit der Endfläche bilden, entsprechen solchen, die auch an der Feuerblende gemessen wurden; so fanden sich häufig Neigungen von 69°, 55°, 36°. Es war indess nicht möglich, sich bezüglich der Formen zu orientiren, da die Kryställchen allzu klein und vielfach mit einander verwachsen waren. Im Glasrohr gab ein sehr kleines Fragment einen Beschlag von arseniger Säure und in der Lösung des Rückstandes in Salpetersäure liess sich Silber durch Salzsäure nachweisen. Nach den angegebenen Merkmalen dürfte die Bestimmung dieser Kryställchen als Feuerblende nicht zweifelhaft sein.

Nach erhaltener Angabe stammt die Stufe von Schemnitz, was mit ihrem Aussehen gut übereinstimmt. Auf einer zweiten Stufe, die von Felsőbánya stammen soll, fanden sich in Gesellschaft von Pyrargyrit und theilweise zersetztem Schwefelkies Kryställchen, die bis auf eine etwas dunklere Färbung mit der Schemnitzer Feuerblende übereinstimmten. **Becke.**

Die Formeln der Lithionglimmer. In dem Aufsatze Rammelsberg's über die Zusammensetzung der Lithionglimmer (Monatsber. d. Berliner Akad. 1878 pag. 616) findet sich am Schlusse ein Satz, der eine Berichtigung erfordert. Derselbe lautet: „Die Analysen Berwerth's hat Tschermak neuerlich benutzt um aus ihnen die Zusammensetzung der Lithionglimmer abzuleiten. Da nun diese Analysen, mit Ausnahme der von Zinnwald, in Betreff des Lithions unrichtig sind, so sind dies auch die von Tschermak für sie aufgestellten Formeln."

Diejenigen, welche meiner Abhandlung über die chemische Zusammensetzung der Glimmer ihre Aufmerksamkeit schenkten, dürften bemerkt haben, dass in derselben keineswegs aus den Analysen Berwerth's die „Zusammensetzung

Lithionglimmer" abgeleitet wurde, sondern dass ich nicht blos jene drei ysen, sondern auch alle neuen Analysen der lithionfreien Kaliglimmer tzte, um die chemischen Verbindungen zu ermitteln, welche in den Kalimern überhaupt, mögen sie nun reicher oder ärmer an Lithion sein, auftreten. n daher in einer der von mir benutzten Analysen eine einzelne Bestimmung t vollkommen richtig wäre, so folgt hieraus noch durchaus nicht, dass die ltenen Formeln unrichtig seien.

Was nun die angefochtenen Lithionbestimmungen in den Analysen der dolithe von Paris und Rozena betrifft, so wird erst dann ein sicheres und fangenes Urtheil in der Sache zu gewinnen sein, bis Herr Berwerth neue immungen, welche einwurfsfrei sind, ausgeführt haben wird.

Der Vorwurf hingegen, welchen Rammelsberg gegen die von mir erhalte-Formeln erhebt, lässt sich schon jetzt prüfen, da sich derselbe auf die von erhaltenen Zahlen stützt. Ich führe daher die von Rammelsberg berech- und gefundenen Werthe, ebenso die von mir berechneten Zahlen und die mmungen Berwerth's, alles in Bezug auf den Lepidolith von Paris hier an.

	Rammelsberg		T.	Berwerth	T.
	Ber.	Gef.	Ber.	Gef.	Ber.
Fluor	5·64	5·60	5·53	5·15	5·17
Kieselsäure	50·76	·	50·90	50·39	50·77
Thonerde	28·93	28·43	28·09	28·19	28·01
Kali	11·93	10·89	11·65	12·34	12·78
Natron	0·88	0·75	0·77	·	·
Lithion	4·23	4·04	4·09	5·08	4·08
Wasser	·	1·12	1·30	2·36	1·36
	102·37	·	102·33	103·51	102·17

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass meine Formel, die melsberg für unrichtig erklärt, Werthe gibt, welche mit seiner Analyse er übereinstimmen, als die nach seiner Formel berechneten, ferner dass e Formel einen Wassergehalt angibt, welcher in der Formel Rammelsberg's chlässigt ist, obgleich alle Erfahrungen dafür sprechen, dass derselbe ntlich sei.

In gleicher Weise wie zuvor, mögen auch die Angaben über den Lepidolith Rozena folgen, wobei der Kürze wegen jene Zahlen, die Rammelsberg p. 628 gefundene angibt, unter Zufügung der Wasserbestimmung mitgetheilt werden.

	Rammelsberg		T.	Berwerth	T.
	Ber.	Gef.	Ber.	Gef.	Ber.
Fluor	8·13	7·12	6·88	7·88	8·08
Kieselsäure	50·07	51·70	50·72	50·98	51·04
Thonerde	28·54	28·03	27·99	27·80	28·17
Kali	11·19	10·29	10·95	10·78	10·28
Natron	1·21	1·10	1·20	·	·
Lithion	4·17	3·75	4·07	5·88	4·92
Wasser	·	0·30	1·08	0·96	0·91
	103·31	·	102·89	104·28	103·40

Auch hier zeigt sich, dass meine von Rammelsberg als unrichtig bezeic nete Formel Werthe gibt, welche mit der Analyse desselben besser überei stimmen als die von Jenem berechneten Zahlen. Ueber die Wasserbestimmu gen ist noch zu erwähnen, dass die Methode Rammelsberg's keine brauchbar Zahlen liefern kann.

Nachdem gezeigt worden, wie unberechtigt der meiner Formel gemacl Vorwurf sei, mag dieselbe hier noch einen Platz finden. Sie lautet:

$$3\ (Si_6\ Al_6\ K_6\ O_{24}) \cdot (Si_{10}\ H_8\ O_{24})$$

Unter dem ersten Theile sind auch die isomorphen Natrium- und Lithiu verbindungen zu verstehen. Die zweite der angeführten Verbindungen wird den fluorhaltigen Kaliglimmern theilweise durch die Verbindung

$$Si_{10}\ O_8\ Fl_{24}$$

vertreten. In den zuvor mitgetheilten Berechnungen der Analysen Rammelsberg sind für den Lepidolith von Paris die Verhältnisse der Alkalien *K*, *Na*, *Li* a 10 : 1 : 11, für jenen von Rozena zu 6 : 1 : 7 angenommen, während das Ve hältniss der Wasserstoff- und der Fluorverbindung in den beiden Fällen 2 : und 1 : 1 ist. Die Berechnung der Analysen Berwerth's ist aus meiner Abhan lung entnommen. G. Tschermak.

Neues Mineral.

Cotterit. Unter diesem Namen fixirt Harkness das von Maskelyı Perlmutterquarz genannte Mineral. Es wurde unter eigenthümlichen Verhä nissen von Miss Cotter in einem im Kohlenkalk betriebenen Steinbruche b Rockforest aufgefunden. Am oberen Ende dieses Kalksteinbruches fand si eine mächtige Ader von Quarz nach oben mit drusiger Ausbildung, die fast ihrer ganzen Ausdehnung mit Kies und Sand bedeckt war. Nur auf einer kurz Strecke lagerte sich zwischen die Quarzader und die Sandkiesschichte ein rö licher Thon, unter welchem allein die eigenthümlich glänzende Quarzvarie gefunden wurde. Der Cotterit bedeckt in dünnen Lamellen die rhomboëdrisch Flächen der unter diesem Thone gelegenen Quarzkrystalle. Die Lamellen si den Krystallflächen immer parallel aufgelagert. Der Glanz ist spiegelnd u hält die Mitte zwischen Metall und Perlmutterglanz. Er ist am besten zu v gleichen mit dem Glanze des Bellecker Thongeschirres. Manchmal ist die Ob fläche ganz mit Limonit überzogen. Die Härte ist etwas geringer als die c Quarzes. Der kappenartige Ueberzug von Cotterit kann von den Quarzfläch abgetrennt werden. Unter dem Mikroskop ist die blättrige Structur deutli erkennbar. Entfernt man mittelst Oxalsäure das Eisen, so geht der spiegeln Glanz durch die Auflösung der zwischen den Cotteritlamellen abgesetzt Limonithäutchen verloren. Nach C. O. Keeffe ist der Cotterit reine Kieseler Dieselbe ist sehr wahrscheinlich dem Thone entnommen und aus ihrer Lösu auf den Quarzkrystallen in Verbindung mit Limonit abgesetzt worden. I Fundstelle bei Rockforest ist schon gänzlich ausgebeutet.

Min. May. Vol. II. Nr. 9. Juli 1878. S. 82. F. Berwerth

VI. Die vulcanischen Ereignisse des Jahres 1878.

14. Jahresbericht von C. W. C. Fuchs.

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 1 SEP 79 MUSEUM OXFORD

I. Eruptionen.

Die Zahl der Eruptionen war in dem Jahre 1878 eine ungewöhnlich grosse, indem deren zwölf zu unserer Kenntniss gelangten. Da keine von ihnen an unseren europäischen Vulcanen vorkam und auch keine eine hervorragende Bedeutung besass, so sind leicht begreiflicher Weise die darüber vorliegenden Nachrichten nur mangelhafte.

English Narrows.

Ein bisher unbekannter Vulcan wurde zufällig von einem englischen Kriegsschiffe in einer kurzen Eruption überrascht, aber nicht in unmittelbarer Nähe gesehen. Capitän Paget vom „Penguin" erblickte nämlich am 10. Jänner 1878 in der Nähe der Magelhaens-Strasse, beim Passiren von Mesiers-Canal, auf dem Südende von Middle-Island der English Narrows, eine Eruption. An verschiedenen Punkten wurde unterirdischer Donner vernommen, der höchst wahrscheinlich von der Eruptionsstelle ausging.

Aus diesen dürftigen Angaben geht doch hervor, dass ein von einem amerikanischen Schiffe einige Tage später gesehener Ausbruch wohl nicht mit der Eruption auf English Narrows identisch ist, sondern von einem andern unbekannten Vulcane ausging. Das Schiff Amaha sah nämlich am 18. Jänner, Morgens 5 Uhr, zwischen Wellington Island und dem Festland eine mehr als tausend Fuss hohe Rauchsäule und die Erscheinung wiederholte sich einige Zeit später um 9 Uhr 29 Min. Eine wenige Stunden später, um 11 Uhr 30 Min. gemachte Beobachtung stellte fest, dass gegenüber der Liberty Bay, unter 48° 56′ 30″ südl. Breite, durch eine Oeffnung im Küstenlande sichtbar, ein mit Schnee bedeckter hoher Berg Rauch ausstiess.

Tanna.

Unter den vulcanischen Inseln der Neu-Hebriden ist der südlichsten, Tanna, am bekanntesten. Der nur 110 hohe, von vielen rauchenden Krateren umgebene Vulcan ist thätig und war unter Anderem gerade bei seiner Entdeckun Jahre 1774 in Eruption.

Am 10. Jänner 1878, Morgens 10 Uhr, begann auf Insel unter heftigen Erdbeben eine neue Eruption. Zwische Schwefelbai und dem alten Krater entstand ein neuer V während auf der Westseite von Port Resolution Dämpfe h brachen. Nach Berichten von Herrn Petersen, einem au Inselgruppe ansässigen Schweden, erschien kurz darauf eine 17 Meter hohe Fluthwelle an der Küste, welche die Ostspitz Hafens und alle Anpflanzungen der Eingebornen überschwe sowie das Kopra-Haus der Schweden zerstörte. Ein Schiff mitten in die Palmenpflanzungen geschleudert und von dem W wieder herausgetragen.

Der Ausbruch scheint nur kurz gedauert zu haben; nach vierwöchentlicher, durch zahlreiche schwache Erdstöss gefüllten Ruhe fand am 11. Februar nach einem heftigen E ein zweiter Ausbruch statt, welcher den Boden des Hafe eine weite Strecke anfüllte, so dass nur eine schmale F blieb. — Nicht weit von der Westspitze erschienen drei im Meere aus einer Tiefe von elf Faden und eine Barre ganz 5 Meter unter Wasser, legte sich vor den Hafeneing vorher eine Tiefe von 10—11 Meter war. Auch diesmal k Fluthwelle, aber kleiner wie die erste.

Während dieser Eruption und schon zwei Tage vorh auch der alte Krater sehr thätig und warf gewaltige La mit grossem Getöse aus. Ein hoher Hügel auf der West Hafens stürzte in das Meer und bildete eine neue La während ein Felsen vor derselben, „Cooks Pyramide" sich um 13 Meter höher hob (?). Auf der Westseite spa senkte sich die Erde an vielen Stellen und eine Men Fische schwammen auf dem Meere.

Erdbeben und Fluthwelle waren, trotz ihrer erheblichen Stärke, merkwürdigerweise so locale Erscheinungen, dass der auf der andern Seite der Insel stationirte Missionär sie kaum spürte.

Neu-Britannien.

Etwa gleichzeitig mit der vorher beschriebenen Eruption auf Tanna fand eine andere in der Gruppe von Neu-Britannien, also etwa 1400 Seemeilen von jener entfernt, statt. Der Capitän eines australischen Dampfers sah die ganze Nordküste von Birara oder New-Britain in Rauch gehüllt und konnte nur schwer durch die enormen, das Meer zwischen dieser Insel und Tombara bedeckenden Massen von schwimmendem Bimsstein dringen. Am 9. Februar fand er auf der Insel Makoda in der Herzog-York-Gruppe drei neue Kratere, die beständig ungeheure Bimssteinmassen auswarfen und demnach als der Sitz des Ausbruches angesehen werden müssen. Der Canal zwischen Dukof York-Insel und Blanche-Bay war durch zusammenhängende $1^1/_2$ Meter hohe Bimssteinschichten geschlossen. Am 10. Februar drang eine grosse Fluthwelle in die Blanche-Bay ein und bald erschien eine neue Insel von $^1/_4$ engl. Meilen Durchmesser im Süden von Natopi oder Henderson. In der Blanche-Bay war das Wasser zwei Tage lang siedend heiss.

In Neu-Britannien sind drei Vulcane bekannt [1]), der eine am Gloucestercanal, der zweite 5° 12′ südl. Breite und der dritte 6° 22′ südl. Breite. Die oben beschriebene Eruption fand demnach an einem vierten, bisher unbekannten Vulcane statt. In Folge des geringen Verkehres in jener Gegend ist nicht bekannt geworden, ob die neue Insel erhalten blieb, oder nach kurzer Dauer wieder zerstört wurde.

Isluga.

Der bekannte Vulcan Isluga, in Süd-Amerika 19° 10′ südl. Breite gelegen, war seit seinem letzten Ausbruch im Jahre 1869

[1]) Vulcane und Erdbeben von C. W. C. Fuchs. S. 300, XVII. Bd. der „Internat. wissenschaftl. Bibliothek".

in Ruhe. Im Februar 1878 hatte er wieder eine nicht näher bekannt gewordene Eruption, bei welcher die mehr als 5 Leguas entfernten Ortschaften Cariquima, Carima, Sotoca, Libiza und Chiapa durch Lava zerstört wurden, so dass auf ungewöhnlich starke Lavaergüsse zu schliessen ist. In Cariquima, das 4 Leguas vom Vulcane entfernt ist, waren die Bodenerschütterungen so heftig, dass sich dort Niemand aufrecht zu halten vermochte. Auch das bedeutende Erdbeben in der Provinz Tarapaca steht möglicherweise mit der Eruption, als deren Vorläufer es betrachtet werden könnte, in Verbindung.

Hekla.

Der Hekla begann am 27. Februar gegen 7 Uhr Abends mit einem Ausbruche, dem schon zwei Stunden lang heftige Erdbeben vorausgingen. In der Dunkelheit sah man von Reykjavik aus den Feuerschein den Himmel bedecken. Ueber den Verlauf der Eruption ist nur so viel bekannt, dass sie am 24. März noch fortdauerte, dass auch Lava ergossen wurde, der Ausbruch aber im Ganzen zu den schwachen Eruptionen dieses Vulcanes gehörte. Die Asche, welche aus dem eine Meile nordwestlich gelegenen Krater Krakatied ausgeworfen wurde, war fein und von schwarzer Farbe.

Asamayama.

Gelegentlich der Mittheilung von in Tokio vorgekommenen Erdbeben, wird angegeben, dass die Ausbrüche des Asamayama, die demnach wahrscheinlich seit der Eruption von 1870 mit kurzen Unterbrechungen, aber in geringer Stärke andauerten, Mitte März plötzlich aufhörten.

Vesuv.

Am 20. April begann, nach mehreren Erderschütterungen, der schon so lange ungewöhnlich ruhige Vesuv wieder eine Periode mässiger Thätigkeit. Die Schlacken wurden bis zu der Höhe des Kraterrandes von 1872 emporgeschleudert. Die Thätigkeit spann sich langsam fort und neigte sich im Mai, wo sie mit mehreren ziemlich starken Erdstössen verbunden war, gegen die Ostseite des

Kraters. Ein Theil des Kraterwalles von 1872 stürzte in dieser Zeit zusammen.

Eine erhebliche Steigerung erfuhr die eruptive Thätigkeit vom 9. September an. Auf dem Kraterboden von 1872 bildete sich ein neuer, bald mit flüssiger Lava angefüllter Krater, doch traf auch diesmal die auf solche Anzeichen hin für den 11. September, als einem Vollmondstage, angekündigte Eruption nicht ein; dagegen nahm die Thätigkeit in der Nacht vom 22. bis 23. September wirklich noch bedeutend zu, so dass sie einen eruptionsartigen Charakter erreichte. Der grosse Krater von 1872 erschien als Feuersee und rechts davon hatte sich ein neuer Kegel gebildet, auf dessen Gipfel aus zwei Mündungen mit Gewalt und furchtbarem Getöse Dampfkugeln, die fast eine zusammenhängende Säule bildeten, hervorgeschleudert wurden, die sich gleich Riesenschlangen wanden und in einander verschlangen und durch die Schlünde sich zerstreuten. Innerhalb derselben leuchteten glühende Lavastücke, die hoch oben zerplatzten und in tausend Theilchen niederfielen. An der Basis des Kegels ergoss sich aus einer grossen Spalte Lava, langsam sich fortwälzend, die jedoch bald unter älteren Schlacken sich verbarg. Die Spalte, aus der die gegen das Atrio fliessende Lava quoll, heisst „Finestra". Zur linken des Kegels klaffte eine zweite Oeffnung, die man als Mündung des zu erwartenden grossen Ausbruches ansah. Von Neapel aus war der Feuerschein nicht überall sichtbar, da ein Bergvorsprung ihn deckte.

Die Thätigkeit nahm nicht weiter zu und in der Nacht vom 28. bis 29. September schien das Feuer sogar erloschen, obgleich noch immer reichlich Rauch aufstieg und da und dort auch ein kleiner Lavaerguss stattfand. — In diesem Zustande verharrte der Vulcan bis 11. October, wo eine kurze Steigerung, durch kleine, nach Pausen eintretende Explosionen, zu bemerken war, die jedoch rasch wieder aufhörte und erst am 1. November durch etwas grössere Lebhaftigkeit ersetzt wurde. Seit diesem Tage nämlich sah man in dem Rauche den Reflex der Gluth von Neapel aus und erblickte einen breiten Feuerstreifen am Kegel sich hinabziehen. Die aus dem Krater überfliessende Lava bewegte sich auf demselben Wege, wie 1872 gegen das Atrio, ohne es jedoch zu erreichen.

Am 3. November ergossen sich einige neue, rasch erhärtende Lavabäche. Die Südseite des Berges bedeckte sich mit Schnee und obgleich noch am 9. November schwache Thätigkeit herrschte, ging er doch allmählig in Ruhe über.

Aleuten.

Wallfischfänger haben die Nachricht gebracht, dass im Laufe des Sommers auf mehreren Inseln der Aleuten grosse vulcanische Ausbrüche stattgefunden haben. Besonders die hohen Spitzen von Amuchta, das 1876 in Eruption war und seitdem erloschen schien, und die Berge der kleinen Insel Tschegulak stiessen grosse Rauchwolken hervor und zeitweise war Feuerschein und Lava an ihnen sichtbar. — Auch ein fast 2800 Meter hoher Berg auf Umnak war in Eruption. Von den zwei thätigen Vulcanen, welche diese Insel besitzt, dem unter 53° 15′ nördl. Breite gelegenen Wsewidok und dem Tulisk, ist es diesmal wohl der erstere, welchem diese Eruption zugeschrieben werden muss. Wahrscheinlich hängt mit ihr auch das Erdbeben und die Fluthwelle zusammen, welche am 29. August die Insel Unalaschka heimsuchten.

Gesellschafts-Inseln.

Die Inseln Raiatea und Borabora bei Tahiti im Gesellschaft-Archipel gelegen, sollen, nach Capitän Evers der Brigg „Isabella" durch vulcanische Ausbrüche zerstört und ihre Einwohner getödtet worden sein. Verschiedene Schiffe fanden das Meer bei der Ellice-gruppe mit Bimsstein bedeckt, welcher bei Vaitupu fast einen Meter hoch die Riffe bedeckte. Ein Schiff fuhr unter 4° südl. Breite 164° nördl. Länge 60 engl. Meilen weit (ziemlich weit von den Gesellschafts-Inseln!) durch Bimsstein, so dass kein Meer zu sehen war. Der Bimsstein bestand meist aus feinen Körnchen, unter denen aber auch Stücke von zwei Quadratfuss vorkamen. Sollte sich diese Nachricht bestätigen, so wäre damit auch ein seit 160 seit der Entdeckung des Archipels bekannter Vulcan vernichtet, denn auf der Insel Borabora erhob sich der 130 Meter hohe Vulcan Pahia.

Cotopaxi.

Schon am 23. August begann wieder eine kleine Eruption des Cotopaxi. Herr A. Martinez sah vom Pinchincha aus eine riesige Rauchsäule aus dem Cotopaxi aufsteigen und um Mittag ergossen sich zwei in weissen Dampf gehüllte Lavaströme aus der Südostseite des Kraters. Auch in der folgenden Nacht floss wieder, während eines vulcanischen Gewitters, Lava aus. Noch Mitte October sah man von der Küste bei Guayaquil aus den Cotopaxi in eruptiver Thätigkeit.

San Salvador.

Der gewöhnlich als erloschener Vulcan aufgeführte Tepaca war im Jahre 1878 in Thätigkeit, wovon gelegentlich eines heftigen Erdbebens im Süden dieser Republik Nachricht kam, indem man dieses Ereigniss seiner Thätigkeit Schuld gab. Doch scheinen mehrere Vulcane dieses Gebietes in erregtem Zustande zu sein, denn der San-Ana, von welchem man nur aus dem Jahre 1854 eine, zudem nicht einmal sichere, Eruption kennt, hatte im November einen bedeutenden Aschenausbruch, wobei grosse Landstriche mit Asche überschüttet wurden. Auch von dem Isalko werden ungewöhnliche starke Eruptionserscheinungen gemeldet.

Submarine Eruption.

Am 1. December fand in Reykjavik auf Island ein Erdbeben statt und das Gerücht verbreitete sich, dass im Meere, südlich von den Westman-Inseln, ein vulcanischer Ausbruch stattgefunden habe. Es ist das jene durch häufige submarine Eruptionen bekannte Meeresregion, in welcher sich an verschiedenen Stellen in weitem Umkreis Ausbrüche wiederholen. Das Gerücht scheint dadurch bestätigt, dass englische Blätter von einem Aschenregen unbekannten Ursprungs zu erzählen wussten. In Island war derselbe zwar nicht zu beobachten, jedoch lässt sich das leicht durch ungünstige Windrichtung erklären.

Schlamm-Eruption.

Lange Zeit, von Anfang October bis Mitte November, ward die Provinz Catania von Erderschütterungen betroffen. Am

10. December gerieth einer der bekannten Schlammvulcane Patérno in bedeutende Eruption. In einem breiten Becken entstan zahlreiche neue Kratere, die mit einer die Erde erzittern machen Kraft und mit lebhaftem Geräusch, Ströme von dichtem, salzi und rauchenden Schlamm mit einer Temperatur von 40—45' ergossen. Der mit flüssigen Kohlenwasserstoffen, einer Art Petrole gemengte Schlamm, wurde von Gasen, die weithin ihren Ger verbreiteten, emporgetrieben. Am 14. December erreichte Ausbruch seinen Höhepunkt. Es hatte sich aus dem ausgestosse Schlamm ein grosser rauchender Schlammsee gebildet, der n am 31. December in der Vergrösserung begriffen war. Die Ei tionskraft war am 14. so gross, dass der hervorquellende Schla eine 2—3 Meter hohe Säule über der Erdoberfläche bildete. folgenden Tage sank die Thätigkeit wieder auf ihr früheres M — Unter den Krateren waren zwei Arten zu unterscheiden. einen stiessen nämlich ohne gewaltsame Anstrengung ruhig Schla und salziges Wasser mit petroleumartigem Schaum aus und wa continuirlich thätig, indem sich ununterbrochen Gase entwickel Die Kohlensäure war so reichlich, dass in der über diesem P lagernden Luftschicht nichts brennen und kein Thier leben kon Die andern Kratere besassen eine intermittirende Thätigkeit, in der dort vorhandene Schlamm so zähe Beschaffenheit besass, die Gase ihn erst nach Verlauf einiger Minuten zu heben mochten, worauf mehrere Explosionen und Schlammeruptionen unterirdischem Getöse erfolgten.

Da die Umgebung von Patérno reich an Schlammvulca ist (Salina del Fiume, Salinella, Fondachello etc. etc.), so ist obiger dürftiger Ortsbeschreibung nicht zu ersehen, welcher von ih der im Jahre 1878 thätige war. Uebrigens liegen sie alle in tertiären Schichten im Bereiche des Aetna, wo dessen vulcani Producte sich den tertiären Schichten aufzulagern beginnen. Ursprung der Schlammvulcane befindet sich jedoch in den tiefe rein tertiären Schichten.

II. Erdbeben.

Die mir im Laufe des Jahres bekannt gewordenen Erdbeben sind in folgender Zusammenstellung enthalten:

Jänner.

2. Jänner. Morgens 5 Uhr. Erderschütterung in dem seit Jahren bekannten Erdbebenbezirk von Grossgerau. Es wurde davon der Ort Grossgerau nebst Umgebung und der hessische Odenwald betroffen.

3. Jänner. Abends 7 Uhr 46 Min. Erdstoss in Innsbruck.

10. Jänner. Morgens 10 Uhr heftiges Erdbeben auf der Insel Tanna beim Beginn der zur Seite der Schwefelbai ausbrechenden Eruption. Die Erderschütterung war von einer 16 M. hohen Fluthwelle gefolgt, welche eine bedeutende Ueberschwemmung veranlasste. Vier Wochen lang folgten sich dann eine grosse Reihe schwächerer Erschütterungen, die sich stets in derselben Gegend bemerklich machten.

10. Jänner. Abends 10 Uhr 15 Min. abermals heftiges Erdbeben in Innsbruck.

16. Jänner. An diesem Tage fand ein beträchtliches Erdbeben im nordwestlichen Theile der Schweiz und im südwestlichen Schwarzwald statt. Der erste Stoss erfolgte um 10 Uhr Abends in Basel (Prof. Forel). Die stärkste, über den ganzen oben angedeuteten Raum sich ausbreitende Erschütterung fand 11 Uhr 55 Min. desselben Abends statt und war in folgenden Orten am heftigsten: Basel, Brugg, Rothenfluh, Alb, Beuggen, Schopfheim, Lörrach, Waldshut, Brennet, Zell. In Lörrach dauerte der mit unterirdischem Getöse verbundene Stoss drei Secunden und ging von unten nach oben, wodurch die Fenster klirrten und freistehende Gegenstände umfielen. In Klein-Laufenburg hatte er dieselbe Dauer und das Getöse glich einer den Berg herabrutschenden Erdmasse, während es in Herthen einem Kanonenschuss ähnlich war. An diesem Orte will man auch einige Minuten nach Mitternacht noch einen zweiten schwachen Stoss verspürt haben; desgleichen waren in Märkt, Amt Lörrach, zwei nach kurzer Pause einander folgende Erdstösse zu

verspüren und wurden von dumpfem Rollen gefolgt. Sowohl hier wie in Waldshut pflanzte sich die Erschütterung von SW. nach NO. fort. Die Art der Verbreitung und die Ausdehnung dieses Erdbebens zu beiden Seiten des Rheins legt mir den Gedanken nahe, dass Verschiebungen in der Schichtenlage der Juraformation die Veranlassung dazu gegeben haben, denn die Erderschütterungen erfolgten ganz und gar innerhalb dieser Formation und fanden auf badischer Seite fast genau an der Grenze dieser Gesteine ihr Ende.

17. Jänner. Morgens 3 Uhr nochmals Erdstoss in Basel.

20. Jänner. An diesem Tage kam auf den Sandwichinseln wieder eine mächtige Erdbebenwelle an. Sie erreichte zwar nicht die Höhe jener vom Mai 1877, richtete auch keine so bedeutende Verwüstungen an, allein sie besass doch auf der Insel Mani die ansehnliche Höhe von 3 M. und zerstörte viele Häuser. Wodurch diese Welle veranlasst wurde, ist unbekannt. Gewöhnlich treffen die von den grossen südamerikanischen Erdbeben erzeugten Wellen auf die Sandwichinseln, allein das Erdbeben von Tarapaca in Peru begann erst am 23. Jänner, so dass man die Fluth nicht darauf beziehen kann.

23. Jänner. Bedeutende Erdbeben begannen an diesem Tage die peruanische Provinz Tarapaca zu erschüttern und richteten an vielen Orten grossen Schaden an. In Iquique begannen sie 7 Uhr 55 Minuten Abends in heftiger Weise und dauerten $1^1/_2$ Minuten lang. In der Nacht folgten noch vierzig schwächere Stösse nach. Die Bodenbewegung erstreckte sich bis Arequipa und soll dort mit kurzen Unterbrechungen zwei Minuten gedauert haben. Sehr stark war die Naturerscheinung auch in La Horia, wo mehrere Häuser zerstört wurden, ferner in Pazo del Almonte und Pisagua. An vielen Orten erfolgten Erdrutschungen. Nach dem Erdbeben brach eine Woge über die Küste herein und zerstörte Pica, Terapaca, Mantilla und viele andere Orte und überschwemmte Piragua und Arica. Am 27. Jänner wiederholte sich die Fluthwelle in noch grösserem Massstabe, obgleich nicht von neuen heftigen Erdstössen berichtet wird. In Callao blieben Boote und Küstenschiffe auf dem Sande und als die Fluth zurückkam, ging dieselbe mit furchtbarer Gewalt auf eine Strecke von 100 Meter über die Mauern der Muilla Darseno und riss Alles am Strande befindliche mit sich

fort. Die Einwohner flüchteten sich nach den höher gelegenen Theilen, fünf Personen ertranken. Riesige Steinblöcke wurden wie Spielzeug herumgeworfen. Das Erdbeben scheint ein Theil einer grösseren, mit dem noch viel heftigeren Erdbeben vom 9. Mai 1877 begonnenen Erschütterungsperiode zu sein, denn seit dieser Zeit wiederholten sich beständig starke Erderschütterungen.

25. Jänner. Nachts 1 Uhr 40 Min. starke Erderschütterung in Saifnitz (Kärnten). Zuerst hörte man eine heftige Detonation, wie von einem Pöller, der sogleich eine Erschütterung folgte, welche die Gebäude erzittern machte. Etwa 8 bis 10 Minuten später folgte noch eine leichte Erschütterung.

26. Jänner. Morgens 6 Uhr 25 Min. Erdbeben in Lissabon in zwei sich rasch folgenden Bewegungen von Ost nach West 3 Secunden lang, so dass Balken krachten. Der Erscheinung ging unterirdisches Getöse voran. Sie wurde auch in Belem $1^1/_2$ Meilen westlich und in Marvilla eine Meile nordöstlich von Lissabon gespürt.

27. Jänner. Abermals Erdbeben mit Getöse in Lissabon.

27. Jänner. Morgens 1 Uhr 30 Min. starkes Erdbeben in St. Lambrecht in Obersteiermark.

27. Jänner. Um 10 Uhr 6 Min. Morgens erfolgte ein Erdstoss in Judenburg und um $10^3/_4$ Uhr ein sehr heftiger in St. Lambrecht von NW. nach SO., wellenförmig sich fortpflanzend, so dass man in dem drei Stunden entfernten Neumarkt glaubte, eine Dynamitfabrik sei aufgeflogen. Mit diesem Erdbeben scheint die Erschütterung identisch, welche man, angeblich um 11 Uhr, in Knappenberg empfand.

28. Jänner. Morgens 4 Uhr 25 Min. abermals Erdbeben in Neumarkt und Lölling bei Klagenfurt. In St. Lambrecht erfolgten um diese Zeit eine ganze Reihe theils stärkerer, theils schwächerer Stösse.

28. Jänner. Ein gegen Mittag beginnendes Erdbeben erstreckte sich über das nordwestliche Frankreich und das südliche England. Besonders stark war es in der Normandie, wo es eine S.—N.-Richtung hatte, und in Tarbes. In Rouen gab es sich als starkes Erzittern des Bodens zu erkennen, das besonders in den oberen Stockwerken sehr auffallend war und an die Erschütterung von einem schweren Wagen erinnerte. In Elboeuf, St. Sever, Rivière-

Thilon etc. hörte man rollenden Donner und einzeln stehende Häuser schienen zusammen zu stürzen. In Argence schlugen die Uhren und in Caudebec, Havre und Caën ward seine Dauer auf 15 Secunden geschätzt. Aehnliche Nachrichten liegen aus St. Denis d'Aclon und Dieppe vor. In Paris war es in einigen Stadttheilen sehr empfindlich. Es trat dort 11 Uhr 45 Min. ein und war so stark, dass in der Rue Mondovi ein Haus fast einstürzte. Auch in der Rue Rochehouart war es stark. In England fand es zwischen 11 Uhr 45—50 Min. statt; in Ryde, auf der Insel Wight 11 h 47—49 m., Greenwich 11 h. 50 m., Southhampton 11 h. 52 m. London 11 h. 57 m. und wurde noch an folgenden Orten beobachtet: Nethy und Alderney bei Southhampton, S. Leonards, Brighton St. Lawrence, Tracey, Lyme Regis, Osborne, Kew.

29. Jänner. Abends 11 Uhr wieder sehr starkes Erdbeben in St. Lambrecht, Lölling und Knappenberg, aus mehreren Stössen und wellenförmigen Erschütterungen bestehend.

31. Jänner. Erdbeben an der unteren Donau. In Adjud in Rumänien zwischen 4—5 Uhr Morgens heftige Detonation, ähnlich dem Donner und sogleich drei heftige Stösse. In Galatz spürt man $5^3/_4$ Uhr zwei kurze und einen längern, ziemlich heftigen Stoss, so dass die Fenster klirrten und noch einige Minuten später die Schwingungen merkbar waren. Die Richtung ging von Nordwest nach Südost. In Tecucin in der Moldau traten zuerst 5 Uhr 30 Min. horizontale Oscillationen mit unterirdischem Getöse auf, woran einige Secunden später ein heftiger Stoss folgte, ebenfalls mit unterirdischem Getöse verbunden. Auch in Fokschan wurde die Erscheinung beobachtet.

Februar.

2. Februar. Abends 8 Uhr 40 Min. kurzes, aber heftiges Erdbeben in Innsbruck.

5. Februar. Morgens 6 Uhr 46 Min. mehrere Secunden dauernde Erderschütterung in Heidelberg, besonders in der Sophienstrasse beobachtet.

9. Februar. Erdbeben in Verbindung mit dem vulcanischen Ausbruch in der Herzog-York-Gruppe.

11. Februar. Auf der Insel Tanna, welche seit dem heftigen Erdbeben vom 10. Jänner fortwährend von Erschütterungen betroffen

war, erfolgte am 11. Februar ein zweites heftiges Erdbeben mit einer Fluthwelle.

13. Februar. Morgens 10 Uhr 30 Min. schwaches Erdbeben in Meinigen (Vorarlberg).

13. Februar. Nachmittags $1^1/_2$ Uhr Erdbeben in Kopreinitz von Südost nach Südwest mehrere Secunden lang mit unterirdischem Getöse.

Im Februar heftige Erdbeben in Cariquima in Verbindung mit der Eruption des Isluga.

Im Februar kamen in Tokio zahlreiche, nicht näher gemeldete Erdbeben vor.

20. Februar. Die in Peru seit 23. Jänner fortdauernden Erdbeben zeichneten sich am 20. Februar in der Provinz Tarapaca wieder durch besondere Heftigkeit aus.

27. Februar. Heftige Erdbeben in Reykjavik um 5 Uhr Abends. Zwei Stunden später begann eine Heklaeruption.

28. Februar. Aeusserst heftiges Erdbeben in der Provinz Tarapaca. In dem vier Leguas von dem in Eruption begriffenen Vulcan Isluga gelegenen Caraquima waren die Erschütterungen so heftig, dass sich Niemand aufrecht erhalten konnte. Später ward dieser Ort durch Lava zerstört.

März.

1. März. Morgens 6 Uhr 35 Min. Erdbeben in Pontafel aus einem von unten nach oben gehenden Stoss bestehend.

3. März. Abends 6 Uhr ein ungefähr sechs Secunden dauerndes heftiges Erdbeben in Makó (Ungarn) mit donnerähnlichem Getöse. Während in einigen Stadttheilen durch den heftigen Stoss Schornsteine zusammenstürzten, wurde die Erschütterung in anderen gar nicht bemerkt.

8. März. Abends 10 Uhr Erdbeben in Tissen in Kärnten.

13. März. Erderschütterung in Venedig, Padua und Reggio.

Bis Mitte März kamen in Tokio (Japan) ungewöhnlich zahlreiche Erderschütterungen vor, welche jedoch keinen erheblichen Schaden anrichteten.

16. März. Morgens 5 Uhr in Kaltenbrunn im Kaunserthal (Tirol) starkes Erdbeben. Dasselbe machte sich besonders auf-

wärts, bis zu den höchsten Berghöhen bemerk
Das vorausgehende und drei bis vier Secunden anhaltende Ger
war Schneemassen, die vom Dach rutschen, zu vergleichen.

25—26. März. Nachts Erdstoss in Grossgerau.

29. März. Morgens 1 Uhr Erdstoss in Liestal (Basel
und Solothurn.

29. März. Morgens 8 Uhr 52 Min. ziemlich heftiger
caler Erdstoss in Strassburg.

29. März. Morgens 11 Uhr Erdstoss in Freiburg i. B.

Diese drei Erdbeben lassen offenbar einen Zusammer
vermuthen. Wenn auch die Erschütterungen in Basel, Stras
und Freiburg zu verschiedenen Stunden gespürt wurden, so sch
sie doch einem Erdbeben anzugehören, das sich über die
westliche Schweiz und die südwestliche Ecke von Deutsc
erstreckte, während die Schwingungen nur an einzelnen
lebhaft genug waren, um als deutliche Stösse empfunden zu we
so dass bald Basel-Solothurn, bald Freiburg, bald Strassbur
Sitz des Erdbebens zu sein schienen. Diese Auffassung wird da
unterstützt, dass der so begrenzte Erschütterungskreis vom 29.
mit dem vom 16. Jänner übereinstimmt.

April.

5. April. Morgens 2 Uhr 55 Min. in Tecucin (Mc
Erdbeben, dem unterirdischer Donner vorherging.

12. April. An diesem Tage fand im Staate Bolivai
Republik Venezuela ein furchtbares Erdbeben statt, das
zahlreichen Ortschaften, auch in der Stadt Cua alle Häuse
die Cathedrale zerstörte, wobei viele Menschen umkamen
dauerte nur vier bis fünf Secunden. Caracas wurde vom Erdl
ebenfalls betroffen, erlitt jedoch nur wenig Schaden. Es sc
dass das Erdbeben von den kleinen Antillen aus sich läng
Küste von Venezuela ausbreitete.

12. April. Iquique, das in letzter Zeit so häufig von Erd
betroffene, war in der ersten Jahreshälfte ein beständiger Er
terungsherd. Am 12. April begann dort 8 Uhr Abends
heftigem unterirdischen Donner ein schwaches, aber lange
tendes Erdbeben.

14. April. Abends 7 Uhr 45 Min. ziemlich heftiges Erdbeben in der südöstlichen Ecke der Schweiz, besonders im Engadin, wo dem ersten Stoss nach 10 Minuten ein zweiter, schwächerer folgte. In Arduz (Graubündten) wurden vier Stösse empfunden; der erste war auch in Chur zu beobachten.

19. April. Abends Erdbeben auf der europäischen und asiatischen Seite des Bosporus. In Constantinopel spürte man mehrere heftige Stösse, die keinen Schaden anrichteten; Ismid und Brussa haben dagegen sehr gelitten. In Ismid wurden fast alle Steinhäuser beschädigt und mehrere zerstört. Vier Moscheen sind zusammengestürzt und das Städtchen Esme in der Nähe ist fast gänzlich zerstört und dort kamen 40 Menschen um das Leben, während 400—600 verwundet wurden. Auch in Sapardjia sind mehrere Häuser zusammengestürzt. Das Marmorameer war in eigenthümlicher Aufregung und das Wasser schien zu sieden. Die dort stationirte englische Panzerflotte empfand ein Seebeben. Ein Officier derselben schildert es folgendermassen: Plötzlich hörte man einen seltsamen Ton und das Schiff begann zu zittern, als wenn es auf eine Sandbank gelaufen wäre. Einige Personen wurden umgeworfen, als sie die Treppe hinaufeilten. Das Vibriren dauerte einige Secunden und das Wasser schien unter dem Schiff aufzubrodeln, seine Oberfläche war aber ruhig. Viele glaubten, ein Torpedo sei geplatzt. Um 10 Uhr 15 Min. folgte ein zweiter Stoss und um Mitternacht ein dritter.

24. April. Von diesem Tage an ereigneten sich in Neapel und Salerno zahlreiche Erderschütterungen, worauf der Vesuv wieder seine Thätigkeit begann.

30. April. Morgens 3 Uhr 15 Min. zwei verticale Stösse in Chateau d'Oex (Vaud) mit Getöse, von denen der eine bis Lausanne gespürt wurde.

Mai.

1. Mai. Morgens 4 Uhr sehr schwacher Erdstoss in Morges in der Schweiz (Forel).

9.—12. Mai. In Ancona ereigneten sich Anfangs Mai zahlreiche Erdstösse; vom 9.—12. Mai zählte man daselbst zwölf.

16. Mai. Die andauernde Thätigkeit des Vesuv war häufig — -
kleinen Erschütterungen verbunden, am 16. Mai spürte man
auf dem Observatorium einen heftigen Stoss.
Seit dem 19. April wiederholten sich am Bosporus nach
zeren oder längeren Unterbrechungen die Erderschütterungen.
n 16. Mai spürte man sie besonders in der Umgebung von Pera.
abei ging das Gerücht, dass aus dem Berge, an dem die Stadt
nd der See Sabordina liegen, heisse Quellen hervorgebrochen
eien.

Juni.

8. Juni. In Lissabon und Umgebung heftige Erdbeben 6 Se-
cunden lang von O. nach W.
10. Juni. Abends 9 Uhr 20 Min. heftiges Erdbeben von
Süd nach Nord mit Rollen und Dröhnen in Feldkirch.
14.—15. Juni. Nachts Erdstoss in Churwalden, Canton Grau-
bündten.
23. Juni. Starkes Erdbeben in Napier auf Victoria.
24. Juni. Morgens 3 Uhr starker Erdstoss in Lyon, der sic
um 9 Uhr wiederholte und bis Genf erstreckte.

Juli.

19. Juli. Um 10 Uhr 32 Min. heftiges Erdbeben in Jen
in Tirol.

August.

9. August. Um 12 Uhr 40 Min. Erdbeben in Inn
21. August. Morgens 7 Uhr 30 Min. Erdbeben vo
Stössen in ganz Unter-Steiermark von Nordwesten her 4 S
lang. Um 7 Uhr 20 Min. wurde Nassenfuss von so heftige
betroffen, wie seit langer Zeit nicht mehr, so dass vielfac
von den Dächern fielen. Die Richtung ging von SO. nac
22. August. Morgens 4 Uhr abermals Erdbeben
fuss und anderen Orten von Krain, aber schwächer al
vorher.
25. August. Nachts 11 Uhr heftiger Erdstoss
von NO. nach SW. in Frakostyan

26. August. Gegen 9 Uhr Morgens fand im nordwestlichen Deutschland ein für diese Gegend sehr bedeutendes Erdbeben statt. In Cöln stellte sich zwei bis drei Minuten vor 9 Uhr plötzlich ein Beben und wellenförmiges Heben und Senken des Bodens ein, das sich allmälig steigerte, so dass die Gebäude in heftiges Schwanken geriethen. Tische, Stühle, Betten, Oefen machten tanzende Bewegungen oder fielen um und auf Stühlen sitzende Personen wurden mit Heftigkeit auf- und niederbewegt. Auf dem Dom schlug die kleine Glocke mehrmals an. Gegen Ende der 7 bis 8 Secunden dauernden Erschütterung vernahm man ein dumpfes, fernem Donner ähnliches Rollen. Auch Kamine stürzten ein, wodurch mehrere Personen verletzt und eine getödtet wurden. Die wankenden Pfeiler in der St. Gereons-Kirche riefen unter den Anwesenden solchen Schrecken hervor, dass Alle hinauseilten. Risse und Spalten bildeten sich in den Mauern an vielen Stellen der Stadt. Nach Einigen soll sofort ein schwacher Stoss nachgefolgt sein. Dies stimmt mit den in der Flora gemachten Beobachtungen, wo nach zwei Secunden ein zweiter, und sogar stärkerer Stoss von SSW. nach NNO. bemerkt wurde. Auf dem Rheine, in der Nähe des Mühlheimer Trajektes, will man ein deutliches Gekräusel gesehen haben, das strahlenförmig schräg über das Wasser hin von SSW. gegen NNO. sich bewegte, während ein tiefes Brausen vernehmbar war. In Deutz machte die Erschütterung den Eindruck, als wenn man sich auf einem stark von den Wellen geschaukelten Schiffe befände. Ein Seismometer in Cöln gab die Dauer des Erdbebens auf $^3/_4$ Minuten an. — Aehnlich lauteten die Beobachtungen aus der Umgegend, aus Nippes, Schöndorf, Godesberg, Remagen, Andernach u. s. w. An vielen Orten wurden beide Stösse wahrgenommen, wie in Bonn, Löwenich u. s. w.; in Düsseldorf beobachtete man sogar unmittelbar nach dem starken Stoss noch zwei schwächere. Fast alle Orte der Rheinprovinz, von Cleve und Emmerich bis Kyllburg, Ottweiler und Montjoie spürten das Naturereigniss ähnlich wie Cöln und seine Umgebung. Auch jenseits des Rheins war es ziemlich stark. In Düsseldorf war die Erschütterung wellenförmig und liess vier Schwingungen unterscheiden, ähnlich in Dortmund, dem ganzen Ruhrbecken, Münster, Osnabrück, Lippstadt u. s. w. Gegen Süden war die Fortpflanzung ebenfalls sehr stark und wurde an vielen Orten deutlich beobachtet. In Mainz betrug die Dauer

4—5 Secunden; in Frankfurt wurde eine schwache Erschütterun auf dem Hauptpostamt gespürt und die Telegraphenbeamten sahe die Apparate in Bewegung und ebenso in Wiesbaden, Idstei Offenbach, Kaiserslautern, Landstuhl, während in Homburg d Berichterstatter mit dem Sopha förmlich in die Höhe gehob wurde. Westlich vom Rheinthal hatte das Erdbeben entschiede seine grösste Intensität. In Düren war das Schwanken so star wie auf einem Schiff und überall auf der Strasse lagen Ziege trümmer umher; in Eschweiler zählte man 5 bis 6 Stösse, v denen der dritte der heftigste war und Waggons in Bewegu setzte. In Aachen kamen folgende Erdstösse vor: 8 h. 55 m. (Ort zeit) 20 Sec. lang; 9 h. 1 m.; 9 h. 30 m.; 11 h. 5 m. Morgen 10 h. 47 m. Abends. Die grösste Zahl von Erschütterungen i von Elsdorf, an der Neuss-Dürener Bahn gelegen, verzeichn nämlich: 9 h. 3 m. schwach, worauf sogleich ein stärkerer Sto dann 9 h. 7 m.; 9 h. 23 m. schwaches Zittern; 9 h. 30 m. se schwach; 9 h. 37 m.; 9 h. 53 m.; 11 h. 10 m.; 11 h. 37 m 11 h. 51 m.; 1 h. 30 m. Abends; 4 h. 45 m.; 5 h. 23 m.; 5 29 m.: zwischen $7^3/_4$ h. und $8^1/_2$ h. zwei Stösse; dann 8 h. 35 ziemlich stark; 10 h. 49 m. und Nachts 12 Uhr Rollen. Be ersten heftigen Stoss schwankten die Häuser und erhielten Ris Schornsteine stürzten herab und Pferde wurden umgeworfen. Düren war der zweite Stoss, 9 h. 7 m., sehr stark, der dritte 9. 35 m. schwach mit Geräusch und Zittern, der vierte Stoss u 11 h. 12 m. mit Rollen, aber schwacher Bewegung. In Buir kam ebenso viele Erschütterungen und gleichzeitig mit Elsdorf vo Darüber hinaus erstreckte sich die Bewegung in ebenfalls heftig Weise in die holländischen Provinzen Brabant, Geldern, Limbu und Utrecht, in Belgien bis Neufchateau, Tongres, Namur, Hu — Der Endstoss um 11 h. 10 m. hatte ebenfalls eine grosse Au dehnung, wenn auch keine so bedeutende, wie das erste Erdbeb um 8 h. 53 m., er wurde in Düren, Elsdorf, Cöln und selbst i Düsseldorf gespürt.

Die erste starke Erschütterung um 9 h. Morgens erstreck sich über ein sehr grosses, 2000 Quadrat-Meilen übertreffend Gebiet. Die äussersten Grenzen desselben scheinen durch folgend Orte bezeichnet zu sein: Arnsberg und Hannover im N., Offenba

am Main und Michelstadt im Odenwald im SO., Strassburg, Paris und Charleville im S., Lüttich und Brüssel im W.

26. August. Nachmittags 4 Uhr 20 Min. Erdstoss in Hakome (Japan) 35° 12′ nördl. Br. 9° 16′ östl. L. v. Greenw.

27. August. Gegen 4 Uhr Morgens abermals Erdstoss in Elsdorf und Buir.

27. August. Morgens 7 Uhr 33 Min. abermals Erdstoss in Hakome.

28. August. Abends 7 Uhr 10 Min. ziemlich heftiger Erdstoss in Elsdorf und Buir.

29. August. Kurz nach 12 Uhr Morgens, dann 2 Uhr und 4 Uhr Morgens schwache Erdstösse in Buir.

29. August. Morgens 10 Uhr Erdstoss in Elsdorf.

29. August. An diesem Tage zerstörte ein Erdbeben mit darauffolgender Fluthwelle das Dorf Makuschin auf der Insel Unalaschka.

30. August. Erdstoss in Pisa.

31. August. Erdbeben in Neu-Caledonien.

September.

2. September. Das niederrheinische Erdbeben vom 25. August, welches in Elsdorf eine so grosse Zahl von Erschütterungen hervorbrachte, war in dem nahen Buir durch eine noch grössere Zahl von Erdstössen vertreten. Sie hörten dort eigentlich lange Zeit gar nicht auf, indem täglich ein oder mehrere schwache Stösse eintraten. Am 2. September Abends $9^1/_4$ Uhr erfolgte dagegen ein heftiger Stoss.

3. September. Nachts 1 Uhr starker Erdstoss in Remagen.

9. September. Mit der an diesem Tage zunehmenden Thätigkeit des Vesuv erfolgten in seiner Umgebung einige leichte Schwankungen des Erdbodens.

14. September. Abends 11 Uhr 35 Min. Erdbeben in ganz Nassau. In Wiesbaden bestand dasselbe aus drei von Südost nach Nordwest gehenden Stössen, die in allen Stadttheilen, jedoch in sehr verschiedenem Grade empfunden wurden. Der Seismograph der Telegraphenstation zeigte keine Erschütterung an (es ist jedoch

die Frage, ob seine Empfindlichkeit genügend ist); am Markt, in der oberen Burg- und der oberen Luisenstrasse war die Bewegung schwach, in der Emser- und Bleichstrasse dagegen so stark, dass Glocken anschlugen und leichtere Möbel sich bewegten. Die gleiche Erscheinung wurde in der Ludwig-, Hoch-, Sommer- und Platterstrasse beobachtet. Heftiger noch wie in der Stadt scheint das Ereigniss in Eppstein im Taunus gewesen zu sein, wo besonders das unterirdische Getöse erschreckte; ebenso in Idstein, wo sich zwei Stösse unterscheiden liessen, und in Königstein, wo die Bewegung schwächer war.

22.—23. September. Nachts mehrere Erschütterungen am Vesuv bei sehr lebhafter Thätigkeit des Vulcans.

23. September. Abends 7 Uhr heftiges Erdbeben in Zengg. Zehn Stösse erfolgten bis 10 Uhr, noch viel mehr zwischen 10 und 11 Uhr, später noch einzelne während der ganzen Nacht.

23. September. Im Wippthal und am Brenner in Tirol fand Abends $9^1/_2$ Uhr ein starkes Erdbeben statt. In Steinach dauerte es drei Secunden. Am Brenner ging die Bewegung von West nach Ost, ähnlich in Gries und auf der nordwestlich über dem Brenner gelegenen Sattelalpe. In Vinaders war die Bewegung am stärksten, im Kuratin-Widaun wurde dadurch ein grosser Holzstoss umgeworfen und die Fenster klirrten. Um 10 Uhr erfolgte in der ganzen Gegend ein zweiter, schwächerer Stoss.

28. September. Gegen $12^1/_2$ Uhr Nachts ziemlich heftiger Erdstoss in Osterrath in der Rheinprovinz. Um 12 Uhr 25 Min. mehrere Secunden dauernder heftiger Stoss in Crefeld, welcher Möbel schwanken machte. In verschiedener Stärke wurde er in verschiedenen Theilen der Stadt und in Neuss gespürt.

28. September. Nachts abermals leichte Erderschütterung am Vesuv.

Gegen Ende September stürzten bei Monte Falcone in Umbrien durch vier Erdstösse 16 Häuser ein und 135 wurden unbewohnbar.

October.

2. October. Heftiges Erdbeben in der Provinz Usutlan im südlichen San Salvador. Dasselbe war zuerst während vierzig Secunden wellenförmig und pflanzte sich von SW. nach NO. fort. In der Stadt Jucuapu wurden fast alle Häuser zerstört und viele Menschen kamen um ihr Leben, besonders in den Vorstädten. In der Umgebung sind folgende Orte gänzlich zerstört: Nueva-Guadelupe, Chinameca, Usutlan, Caserio del Arenal, Santiago de Moria, Tepaca, Triunso und S. Buenaventura und an mehreren Orten kamen Menschen um. Auf die wellenförmige Bewegung folgte ein Stoss von unten nach oben. Man schrieb das Erdbeben dem in Thätigkeit befindlichen Vulcan Tepaca zu.

Am 4. October begannen mit unterirdischem Getöse zahlreiche Erderschütterungen in der Provinz Catania, die sich den ganzen Monat fortsetzten.

11. October. Leichte Erderschütterung am Vesuv.

11. October. Starkes Erdbeben in Sierra Leone aus drei Stössen. Alle Häuser der Colonie wurden erschüttert, ohne Schaden zu erleiden. Das Erdbeben wurde von der Küste aus etwa 100 Kilometer landeinwärts gespürt.

24. October. Nachts $12^1/_2$ Uhr wieder zwei Erdstösse in Buir und Düren, Nachmittags $3^3/_4$ Uhr noch ein dritter in Buir.

November.

1. November. Leise Erderschütterung am Vesuv.

Die am 4. October begonnenen Erderschütterungen in der Provinz Catania dauerten mit unterirdischem Getöse bis 19. November fort.

21. November. Mittags 2 Uhr heftige Erderschütterung, der lautes Getöse folgte, in Hernösand (Schweden).

22. November. Nachmittags 2 Uhr 58 Min. heftiges Erdbeben mit Getöse bei Pontafel und Malborghetto.

25. November. Morgens 5 Uhr 52 Min. zwei Secunden dauernder wellenförmiger Erdstoss in Susa. Auch von Savigliano, Boa, Cerazo, Pinerolo und Turin wurden Erdstösse von Ost nach West gemeldet, doch differiren eigenthümlicherweise die Zeitangaben

um eine volle Stunde. In Pinerolo kündigte sich das Erdbeben durch Brausen an. Aehnliche Erdstösse waren in Cuneo, Fossano, Cavaller-maggiore, Verzuolo, Saluzzo, Villa novella, Bargi, Parsana, Orbano, Govone, Alba und Asti.

25. November. Um 4 Uhr Erdstoss von vier Secunden in der Grafschaft Glatz. In Seidenberg bei Bad Landeck klirrten die Fenster und Stühle und Tische bewegten sich.

26. November. Nachmittags gegen 4 Uhr Erdbeben in einem grossen Theil von Schlesien. In Mährisch-Schönberg soll es schon um 3 Uhr 50 Min. eingetreten sein, in Freiwaldau und Umgebung um 3 Uhr 57 Min. wellenförmig und mit donnerartigem Getöse. Eine stillstehende Mühle gerieth in Bewegung. Weitere Berichte kamen aus der Grafschaft Glatz, aus Zuckmantel, Jauernig, Wildschütz, Setzdorf u. s. w.

27. November. Morgens 2 Uhr heftiges Erdbeben bei Suram und Borjam in Armenien, mit lautem Getöse. Es war so heftig, dass Personen aus den Betten geworfen wurden. Angeblich sind Erdbeben in dieser Gegend so selten, dass sich Niemand eines erinnert.

29. November. Morgens zwischen 2—3 Uhr Erdbeben mit dumpfem Rollen in Cormons (Görz).

Ende November fand in der Residentschaft Cheribon auf Java ein Erdbeben längs der Küste und ein Seebeben auf dem Meere statt.

December.

1. December. Leichtes Erdbeben in Reykjavik (Island).

3. December. Ziemlich heftiges Erdbeben zu Balnacarn und anderen Orten des Bezirkes Alsch an der Westküste der schottischen Grafschaft Ross, gegenüber der Insel Skye.

3. December. Abends 10 Uhr 15 Min. wieder Erdstoss in Buir von Nordwesten her.

4. December. Morgens 7 Uhr 30 Min. Erdbeben in Galatz und Tecucin aus einem heftigen und mehreren schwachen Stössen.

4. December. Abends 4 Uhr 30 Min. Erdbeben zu Saas im Canton Wallis.

10. December. Abends $11^1/_2$ Uhr Erdbeben in dem niederrheinischen Erdbebenbezirk vom 26. August. Am heftigsten war es in Buir und Elsdorf um 11 Uhr 38 Min., zwei Secunden lang von Süd nach Nord. In Cöln war das Erdbeben ziemlich stark und in einigen Stadttheilen spürte man noch einen zweiten, schwächeren Stoss nach einigen Secunden, ebenso in Sinzig mit dumpfem Rollen von W. nach O. und in Andernach. Berichte über Beobachtung des Erdbebens liegen hauptsächlich vor aus: Düren, Aachen, Eschweiler, Zülpich, Brühl, Horrem, Bergheim, Deutz, Soest, Iserlohn. Die Unterschiede in der Zeitangabe rühren von Ungenauigkeit her. In Buir folgten nach 11 Minuten noch zwei Stösse und später noch drei schwache. In Linich und Zülpich war dabei starkes Getöse zu hören, ebenso zu Call in der Eisel. Das Erdbeben erstreckte sich bis in die Mitte von Westphalen.

12. December. In Pisagua in Peru starker Erdstoss von N. nach S.

14. December. Nachts Erdbehen in Seefeld und Umgebung (Tirol).

15. December. Kurz vor 6 Uhr Morgens abermals Erdstoss in Seefeld.

15. December. Einige Minuten vor 6 Uhr Morgens schwacher Erdstoss zu Comrie, Grafschaft Perth in England, mehrere Secunden lang mit donnerartigem Getöse.

15. December. Morgens 11 Uhr Erdbeben in einigen Gegenden von Luxemburg und bei Namur, besonders am Fusse der Ardennen, aus 6—7 Wellen bestehend.

24. December. Abends 9 Uhr 20 Min. heftiges Erdbeben mit darauf folgenden Schwingungen acht Minuten lang im ganzen Osten von Sicilien, besonders in der Provinz Catania und in Theilen von Messina und Siracus. Dasselbe war vielleicht eine Folge der Schlammeruption von Patérno.

Die Gesammtzahl der in vorstehender Aufzählung enthaltenen Erdbeben des Jahres 1878 beträgt 103. Darunter sind aber viele, die aus einer grossen Zahl von Stössen bestanden, wie das Erdbeben von Zengg am 23. September mit mehr als zwanzig Stössen, das Erdbeben von Tarapaca, wo allein in der Nacht des 23. Jänner

vierzig Stösse vorkamen und die Erschütterungen bis 12. April fast ununterbrochen fortdauerten, das Erdbeben auf der Insel Tanna, welches vier Wochen anhielt, oder die Erderschütterungen in der Provinz Catania, die vom 4. October bis 19. November sich fortwährend rasch folgten.

Diese 103 Erdbeben vertheilen sich in folgender Weise auf die Jahreszeiten:

Winter: 39.
(Jänner 16, Februar 11, December 12.)

Frühling: 19.
(März 8, April 7, Mai 4.)

Sommer: 19.
(Juni 5, Juli 1, August 13.)

Herbst: 26.
(September 11, October 5, November 10.)

Folgende Orte wurden mehrmals im Laufe des Jahres von Erdbeben betroffen:

Grossgerau: 2. Jänner, 25. März.
Innsbruck: 3., 10., 11. Jänner, 2. Februar, 9. August.
Tanna: Vom 10. Jänner bis 11. Februar.
Basel: 16. u. 17. Jänner, 29. März.
Tarapaca: Vom 20. Jänner an lange Zeit, dann 20. Februar bis 12. April.
Lissabon: 26. u. 27. Jänner, 8. Juni.
St. Lambrecht: 27. u. 29. Jänner.
Tokio: Februar und März.
Reykjavik: 27. Februar, 1. December.
Pontafel: 1. März, 22. November.
Strassburg: 29. März, 26. August.
Constantinopel: 19. April, 16. Mai.
Ancona: 9.—12. Mai.
Tecucin: 31. Jänner, 5. April, 4. December.
Remagen: 26. August, 3. September.
Wiesbaden: 26. August, 14. September.
Crefeld: 26. August, 28. September.
Elsdorf: 26., 27., 28. u. 29. August, 10. December.

Buir: 26., 27., 28. u. 29. August, 2. September, 4. October, December, 10. December.

Cöln: 26. August, 10. December.

Catania: Vom 4. October bis 19. September sehr oft, December.

Seefeld: 14. u. 15. December.

An folgenden Tagen fanden mehrere Erdbeben an verschieen Orten statt:

10. Jänner: Innsbruck, Tanna.

27. Jänner: Lissabon, St. Lambrecht, Tanna, Tarapaca.

28. Jänner: Neumarkt, Nordwest-Frankreich und Süd-Engl, Tanna, Tarapaca.

13. Februar: Meinigen, Kopreinitz, Cariquima.

12. April: Bolivar, Iquique.

26. August: Hakome, Nordwest-Deutschland.

27. August: Hakome, Elsdorf.

29. August: Elsdorf, Unalaschka.

23. September: Vesuv, Zengg, Brenner.

28. September: Crefeld, Vesuv.

11. October: Vesuv, Sierra Leone, Catania.

25. November: Susa, Glatz.

3. December: Balnacara, Buir.

4. December: Saas, Galatz.

15. December: Seefeld, Namur, Comrie.

Von 73 Erdbeben, deren Eintritt genau angegeben ist, fanden in der Nacht (von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens) und nur am Tage (von 7 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends) statt.

Das grosse niederrheinische Erdbeben vom 26. August hatte, seinerzeit mitgetheilt, eine ungeheure Ausdehnung. Von Utrecht Paris und von Hannover bis in den Odenwald wurde das ganze wischenliegende Land erschüttert. Die Angaben über die Richg der Fortpflanzung dieser Bewegung sind sehr schwankend . es mag dies theils auf ungenauer Beobachtung, theils darauf uhen, dass durch natürliche Hindernisse die Richtung mehrfach elenkt und local modificirt wurde. Der Punkt, von dem aus Erschütterung erfolgte, muss zwischen Düren-Aachen-Neuss egen sein. Selbst wenn man die in Buir so lange Zeit forternden einzelnen schwachen Stösse und die zahlreichen Er-

schütterungen in Elsdorf nur als secundäre Nachwirkungen in Folge localer Beschaffenheit der Erdrinde ansehen wollte, so spricht doch sowohl die Heftigkeit der Wirkung, als auch die Häufigkeit der Erschütterungen in diesem ganzen ziemlich grossen Gebiet dafür, dass hier auch der Sitz des Ereignisses war. — Die Zeitangaben sind ebenfalls schwankend und differiren bisweilen um 10 Minuten. Die zuverlässig erscheinenden Zeitangaben sammelte Professor Klinkerfues und berechnete sie auf den Pariser Meridian. Nur die Zeitangabe von Kaiserslautern will darnach nicht stimmen, wahrscheinlich weil sie sich auf den zweiten Stoss bezieht und ebenso dürfte in Dortmund und Dülken der erste Stoss um fünf Minuten früher zu setzen sein. Diese berechneten Zeiten sind folgende:

Limburg an der Lenne	8 h	37	m.
Cöln	8 „	38·7	„
Bonn	8 „	38·9	„
Strassburg	8 „	39·9	„
Kaiserslautern	8 „	40·3	„
Göttingen	8 „	40·9	„
Bocholt	8 „	41·2	„
Crefeld	8 „	41·3	„
(Dortmund	8 „	44·1	„)
Dülken	8 „	42·6	„
Osnabrück	8 „	42·3	„
Hannover	8 „	42·4	„
Pyrmont	8 „	44·1	„
Paris	8 „	45	„

Nimmt man den Sitz des Erdbebens nahe bei Cöln an, so betrug, die Entfernung von Göttingen (dessen Zeit nach Klinkerfues sicher nicht um eine halbe Minute falsch ist) bis Cöln zu Grunde gelegt, die Fortpflanzung 9 Meilen in einer Minute; da aber Cöln tiefer liegt, so berechnet sich die wirkliche Entfernung von Göttingen auf 31·7 Meilen, so dass die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit nur 7 Meilen erreicht, oder zwischen Cöln und Paris 7·1 Meilen. Das Centrum nimmt Klinkerfues etwa 2·5 Meilen westlich von Cöln an, berechnet darnach die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit nach der Methode der kleinsten Quadrate auf 6·78 Meilen mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0·48 Meilen. Er glaubt auch auf einen tiefen Ursprung der Erschütterung schliessen zu müssen

und berechnet ihn nach den Angaben von Cöln auf 8·77 Meilen und aus denen von Bonn auf 8·64, keinesfalls aber geringer als 6·3 Meilen. Die wenigen Erdbeben, welche bis jetzt genau untersucht werden konnten, hatten geringere Tiefe, auch stehen die Beobachtungen, dass die Erschütterung um so heftiger war, je höher man sich über der Erdoberfläche befand und um so schwächer, je tiefer unter ihr, mit einer grossen Tiefe scheinbar in Widerspruch. Sowohl aus Cöln als aus Hannover wird berichtet, dass die Wirkung des Stosses in den oberen Stockwerken weit grösser war als in den unteren. In Remagen wurde das Erdbeben im oberen Stockwerke des Schulhauses so heftig gespürt, dass Lehrer und Kinder hinauseilten, während sie es in dem unteren Stockwerke kaum spürten. Arbeiter auf freiem Felde nahmen die Erschütterungen nur selten wahr und in Altessen hat sogar von den 1100 Bergleuten und Beamten, die 300 Meter tief beschäftigt waren, keiner das Erdbeben bemerkt. Dagegen sahen die Arbeiter an den Thürmen des Cölner Domes die Gerüste so schwanken, dass sie glaubten, die Thürme brechen unter ihnen zusammen. Auf dem 47 Meter hohen Gewölbe des Chores werden grosse Wasserbehälter bereit gehalten und diese wurden durch die Heftigkeit der Schwankungen entleert. Die Thatsache, dass in 300 Meter unter der Erdoberfläche nichts von den Erschütterungen bemerkt werden konnte, beweist an sich noch nichts gegen einen viel tieferen Ursprung des Erdbebens, da, wie an dieser Stelle wiederholt bemerkt wurde, viele Erdbeben durch ganz unmerkliche Aenderungen in der Erdmasse hervorgerufen werden und deren Schwingungen sich durch die festen Gesteinsmassen unnachweisbar bis gegen die Oberfläche fortpflanzen, wo sie erst heftige Bewegungen veranlassen.

Die Ursache des Erdbebens bleibt im Dunkel. Man kann an vulcanischen Einfluss denken, indem die stärksten und zahlreichsten Erschütterungen nicht fern von dem erloschenen vulcanischen Gebiete, nämlich nahe dem nordwestlichen Abfalle des Eifelplateaus eintraten, man kann es aber auch als Folge der Veränderungen im belgisch-rheinischen Kohlengebiet ansehen, durch die in den letzten Jahren so häufig in Kohlscheid, Eschweiler, Herzogenrath u. s. w. Erschütterungen veranlasst wurden, welche unter anderen vom 28. September bis 12. November 1873 und noch am

24. Juni 1877 sich ungefähr über denselben Bezirk, wie am 26. August 1878, ausbreiteten. Es sind aber auch alle die anderen zahlreichen Vorgänge, welche Ursache von Erdbeben sein können nicht ausgeschlossen. Es wurde ja an dieser Stelle stets dafür eingestanden, dass Erdbeben nicht als eine besondere, eigenthümliche Naturerscheinung aufgefasst werden dürfen, sondern dass sie Wirkungen der allermannigfaltigsten Vorgänge und Veränderungen im Innern des Erdkörpers sind und theilweise selbst identisch mit den durch menschlichen Einfluss (Bergbau, Minirung u. s. w.) erzeugten. Da wir aber den Namen „Erdbeben" auf die natürlichen Vorgänge beschränken, so können dadurch leicht Verwechslungen zwischen künstlichen und natürlichen Erdbeben entstehen und einen merkwürdigen Fall dieser Art lieferte gerade das Jahr 1878. Professor Klinkerfues machte ein Erdbeben bekannt, welches am 6. Mai in Göttingen stattgefunden haben sollte. Es waren zwei Stösse, von denen der erste 10 Uhr 34 Min. 38 Sec., der zweite schwächere um 10 Uhr 37 Min. 10 Sec. eintrat und 2 Sec. dauerte. Die Erschütterung wurde noch stärker in Holstein gespürt und liegen Berichte darüber aus Pinneberg, Izehoe, Bernstedt bei Elmshorn, Kiel, Lübeck, Hamburg etc. vor. Es stellte sich aber später als Ursache eine Pulverexplosion in Wesel heraus. Klinkerfues berechnete, dass dieselbe 10 Uhr 25 Min. 55 Sec. Göttinger Zeit stattfand und der erste Stoss die 231,871 Meter, welche zwischen der Explosionsstelle und Göttingen liegen, in 11 Min. 25 Sec. zurücklegte und wahrscheinlich aus der directen Erschütterungswelle bestand. Der zweite Stoss 10 Uhr 37 Min. 39 Sec. kam gleichzeitig mit der Luftwelle, die um 10 Uhr 37 Min. 20 Sec. angegeben wird, an. Das Ereigniss gab somit wenigstens Gelegenheit die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit einer Erschütterung sehr genau zu bestimmen, doch kann das Resultat, wegen des modificirenden Einflusses der verschiedenen Gesteinsarten und der Architektur der Schichten nicht für alle Fälle massgebend sein.

Die Statistik wurde wesentlich durch Sammlung der Erdbeben und Eruptionen in Japan von Dr. E. Naumann bereichert.[1])

---

[1]) Ueber Erdbeben und Vulcanausbrüche von Dr. E. Naumann. Yokohama, 1878.

Besonders sind die ersteren in seiner Zusammenstellung sehr zahlreich, so dass wir nun, vom Jahre 416 an im Ganzen 191 Erdbeben, theilweise von sehr langer Dauer, in Japan kennen. Weniger reich sind die Nachrichten über Vulcane. Doch lernen wir 22 Eruptionen des Asammyama seit 686 kennen, wovon 7 im 17. und 9 im 18. Jahrhundert stattfanden. Wir finden in diesen Berichten ausserdem die Entstehung der Insel Sakunushima im Jahre 718 und der anderen Inseln des Sakuma-Meeres von 1772—1780, sowie eine Anzahl Ausbrüche der Inselvulcane des Idzu-Meeres beschrieben.

VII. Mineralogisches aus Kaukasien.

Von **A. Frenzel.**

Herr Dr. O. Schneider in Dresden, den Mineralogen bekannt durch seine Beschreibung des Löbauer Berges, bereiste im Jahre 1875 Transkaukasien aus geographischem Interesse.[1]) Bei dieser Reise sammelte jedoch Schneider an Naturalien, was er sammeln konnte und übergab dieselben verschiedenen Fachmännern zur Bestimmung, wobei er mir die Mineralien anvertraute.

Nachdem sämmtliche Untersuchungen abgeschlossen waren, wurde von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ zu Dresden Schneider's nichtcoleopterologische Ausbeute unter dem Titel „Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniss der Kaukasusländer“ veröffentlicht, während die Bearbeitung der beim Sammeln besonders berücksichtigten Käfer im XVI. und XVII. Bande der Verhandlungen des naturforsch. Vereines zu Brünn erschienen ist

Es ist erklärlich, dass bei der durch den Hauptzweck bedingten Art des Reisens Lücken bleiben mussten und so theilte mir Herr Dr. Arzruni freundlichst mit, dass Dr. Schneider gerade sehr interessante kaukasische Vorkommnisse nicht mitgebracht habe, so unter anderen die Albite und Eisenrosen vom Kasbek,

[1]) Vorläufiger Bericht: Sitzungsber. der Isis, 1876. 43.

die zahlreichen Kupfermineralien von Alaverd, Kedabek etc., die Glanzkobalte von Daschkessan und den Desmin von Tiflis.

Indessen ist auch die Schneider'sche Ausbeute keineswegs zu gering und ich versäume nicht sie der mineralogischen Welt hier- mit noch besonders bekannt zu geben.

Bergkrystall vom Kasbek. Meist wasserhelle Krystalle, von schöner Ausbildung und ziemlicher Grösse. Beobachtet wurden die Combinationen ∞R. R.—R.; ∞R. R.—R. 2P2; ∞R. R.—R. 2P2. $6P^6/_5$; ∞R. R.—R. 4R. 2P2. $6P^6/_5$. Es sind rechts- und linksgebildete Krystalle zu unterscheiden, die s Flächen meist gestreift und verhältnissmässig gross ausgedehnt. Selten sind Scepterkrystalle, häufig monströse Formen mit rhombischem Habitus auch solche mit monoklinem Habitus — durch Vorherrschen eine Contactfläche — treten auf. Die Quarze enthalten mitunter Ein schlüsse von Chlorit und sind bisweilen bedeckt mit einem weichen schwarzen Manganerz.

Dr. Schneider kaufte sie von Osseten, den Bewohnern vo Gergethi, am Ostfusse des Kasbek. Die Quarzkrystalle komme sämmtlich aus der Beschanaja Balka,[1]) nahe der Station Kasbe gelegen, herunter. Die Beschanaja Balka ist eine ungeheuer gros Runse, entstanden an dem Absturz des Kuro. Diesen, ein Haup glied der östlichen Umwallung des grossen Kasbeksystems, bilde metamorphische Schiefer, welche mit Quarzspalten erfüllt sind Zur Zeit der grossen Niederschlagsperioden brechen die Sturz wasser Schiefergesteine, welche mit weichen, sericitischen Zwischen- lagen durchsetzt sind, in grossen Blöcken los und führen sie nebst den Quarzmassen in das Thal hernieder.

Kalkspath, derb, etwas braun gefärbt durch organisch Beimengungen, fand Schneider als Geröll bei Kobi am Kasbekpass

Grünerde, in einem zersetzten Gestein vorkommend, a der Gegend von Tiflis.

Heliotrop als Geröll im Thal des Arpatschai (Gerstenflu nördlich von Alexandrapol in Armenien, gefunden.

Schon 1811 wusste man, dass der Heliotrop ein mit v Grünerde und kleinen Eisenoxydflocken verunreinigter Chal

---

1) Dieses Wort ist in den Isisberichten falsch geschrieben; Bes ...hende Schlucht" (Arzruni).

ist,[1]) was auch neuerdings von Behrens auf mikroskopischem Wege gefunden wurde. Der vorliegende Heliotrop ist frei von den rothen Eisenoxydpunkten (Plasma), zeigt schön dunkellauchgrüne Farbe und hat das spec. Gewicht 2,22—2,27. Blumenbach giebt dasselbe zu 2,62—2,63 an und auch ich fand an einem lichtgrünen Stück dasselbe zu 2,59, ohne Zweifel sind diese schweren Abänderungen die kieselsäurereichsten.

Das reine Material reizte zu einer Analyse. Cronstedt vermochte 1758 den *Heliotropio Italorum* nicht zu zerlegen. Trommsdorf fand ihn unschmelzbar und bestehend aus Kiesel 84,00, Thon 7,50, Eisen 5,00. Die vorgenommene Analyse ergab:

Kieselsäure	88·90
Thonerde	0·71
Eisenoxydul	4·15
Kalkerde	0·45
Magnesia	0·59
Kali	0·95
Natron	0·48
Wasser	4·10
	100·33.

Interessant sind einige Stückchen, welche als Gerölle bei Dschebab Ritschut im Thale des Arpatschai gefunden wurden; dieselben sind äusserlich helllauchgrün und man bestimmt sie hiernach als Heliotrop, auf frischem Bruche dagegen zeigen sie eine graugrüne Grundmasse, in welcher einzelne Plagioklaskrystalle sich eingestreut vorfinden und das Ganze an gewisse Phonolithe erinnert; da — vielleicht nur zufällig ächter Heliotrop und dieses phonolithartige Gestein gleichen Fundort haben, so stellt man sich unwillkürlich die Frage, ob nicht etwa der Heliotrop aus diesem Gestein entstanden sei?

Der Schlossberg von Azkhur am oberen Kur zwischen Borshom und Achalzich, eine hochromantische Burgruine tragend, besteht aus Basalt und führt auf Kluftflächen und Hohlräumen Zeolithe, von denen folgende vorliegen.

[1]) Steffen, Handb. der Oryktogn. 1. 162.

Natrolith in strahligen Partien.

Analcim, farblose und trübe Krystalle der Form 202.

Apophyllit in durchsichtigen Krystallen der Form P. ∞P∞, desgleichen in trüben Krystallen (Albin) und schaligen Partien (Ichthyophthalm).

Die Varietät „Fischaugenstein" liegt auch in grossen, derbenblättrigen Massen von fleischrother Farbe von Achalzich vor; eingewachsen in einen graugrünen, zersetzten Mandelstein.

Desgleichen Natrolith in strahligen Partien, in einem Dolerit eingewachsen, von Abastuman. Dieser Dolerit zeigt braun Grundmasse, mit porphyrartig eingewachsenen Feldspathkrystallen und Olivinkörnern, er bildet bei Abastuman grosse Felsmassen tritt neben vulcanischen Tuffen von rother Farbe auf und wird als Strassenmaterial benutzt.

Magneteisenerz, von feinkörniger Structur, mit Pistazit und Kobaltblüthe vergesellschaftet, erhielt Schneider als Geschenk und kann den Fundort dieses bemerkenswerthen Vorkommens nicht angeben; wahrscheinlich stammt es aus dem Gebiete der kaukasischen Kupfergruben von Alawerdi.

Raseneisenstein findet sich in ziemlich grossen Stücken auf Schlammvulcanen von Saljan; die kleinen Vulcane reissen bei ihren Eruptionen diese Eisensteine mit an die Oberfläche.

Magneteisensand findet sich in grossen Massen angeschwemmt am Ufer des kaspischen Meeres bei dem Orte Lenkoran, nahe der persischen Grenze; aller Küstensand besteht hier fast lediglich nur aus dem ziemlich reinen Magneteisenerz. Derselbe ist ohne Zweifel aus dem Lande durch die Flüsse dem Meere zugeführt worden, denn aus einem Bachgerinne des Arasgebietes in Hocharmenien brachte Schneider gleichfalls feinen Magneteisensand mit.

In der Nähe von Schwemacha wird eine weisse, mehlige Substanz vorgefunden, die man als Glaubersalz angesprochen hat. Das Salz ist indessen wasserfreies Natriumsulphat, Thenardit und wohl entstanden durch Verwitterung von Glaubersalz. Der Thenardit ist durch Kalkmergel bedeutend verunreinigt. Eine Analyse ergab nach Abzug von 16 p. c. in Wasser unlöslichen Rückstandes:

Schwefelsäure	55·29
Natron . . .	42·84
Kalkerde . .	0·73
Magnesia . .	1·14
	100·00.

Aus der Gegend von Baku brachte Schneider die unter dem Namen Kirr bekannte, erhärtete Naphta mit. Dieselbe ist stark mit Sand verunreinigt und bildet sich, wenn Naphta an die Erdoberfläche gelangt, verloren geht und sich nun mit Sand und Staub mischt; die Masse erhärtet mit der Zeit und wird dann von den Tataren als Feuerungsmaterial benutzt.

Aus derselben Gegend liegen ferner vor kalkhaltige Thone, gemengt mit Bitumen, von schwarzbrauner Farbe, sehr leicht und porös, oft schwammig mit grossen Blasenräumen. Desgleichen fast reiner Mergel, von grauweisser Farbe, nur wenig bituminös.

Nierenstein von einem Stör oder Hausen, aus den Fischereien von Saljan am unteren Kur.

Während dergleichen Producte gewöhnlich aus kohlensaurer Kalkerde (Aragonit) bestehen, enthält der vorliegende Stein phosphorsaure Thonerde, schwefelsaure Kalkerde, Wasser und wenig organische Substanz. Schon im Jahre 1782 untersuchte J. G. Georgi einen Calculus Acipenseris Husonis[1]) und gab die Bestandtheile bis auf die nicht aufgefundene Schwefelsäure richtig an.

Der vorliegende Nierenstein ist schnee-, graulich- bis gelblichweiss, von concentrisch schaliger Zusammensetzung, Bruch fasrig, wenig glänzend, spec. Gewicht 2,28. Der Stein hat überhaupt ein recht hübsches Ansehen. Eine Analyse ergab folgende Mischung:

Thonerde . .	49·70
Kalkerde . .	4·60
Magnesia . .	0·14
Phosphorsäure	18·06
Schwefelsäure	2·06
Wasser . . .	25·50
	100·06.

[1]) Acta Academ. scientiar. imperial. Petropolitanae 1786, 225.

Bei 100° entweichen 10,80 p. c. Wasser, bei 300° 12,10 p. c., der Rest bei Glühhitze. Die einzelnen Schalen jedenfalls eine etwas verschiedene Zusammensetzung, so namentlich der Gehalt an Schwefelsäure und Kalkerde, w aus mehrmaligen Bestimmungen ergab.

Die Nierensteine werden vom Volke als Talisman un mittel hochgeschätzt.

Gyps. Vom Ostufer des Kaspischen Meeres, aus de von Krasnowodsk. Dieser Gyps ist ein sehr schönes Materia körnig, schneeweiss bis röthlichweiss, tritt in einer Schl grossen Massen auf und wird daselbst von einigen Russ Italienern gewonnen und verarbeitet. Küstensand von Krasn erwies sich in der Hauptsache als Quarzsand, untermen Muschelschalen und Anthrazitbrocken; die Felsmassen v Küste von Krasnowodsk, woher der Sand stammt, besteh grünen und rothen Felsitporphyren. Ueber die geognostische hältnisse von Krasnowodsk vergl. Tietze, Jahrb. d. k. k Reichsanst. 1877, 1.

Cölestin. Angeblich zu Saritasch,[1]) 120 Werst östli Alexandrowsk am Ostufer des Kaspischen Meeres, vorkon Das Vorkommen erinnert an den krystallisirten Sandstei Fontainebleau, trotzdem enthält der Cölestin nur 4 p. c. säure. Die Krystalle sind äusserlich rauh und sandig, in lassen sich die Flächen noch ziemlich gut bestimmen, wen die vorherrschenden, welche die Combination $\breve{P}\infty . \bar{P}\infty$ bild Habitus ist langsäulenförmig. Spec. Gewicht 3,52—3,56 Mineral hat folgende chemische Zusammensetzung:

Strontiumsulphat .	81·90
Kieselsäure . . .	4·25
Kalkerde	7·20
Thonerde u. Eisenoxyd	3·25
Glühverlust . . .	2·00
	98·60

[1]) Die Mineralien von Saritasch erhielt ich von Herrn von Baku. 0 S.

Brauneisenerz, in der Varietät Glaskopf, liegt aus der Turkmenenwüste vor.

Von der Naphtainsel Tschelekén im Kaspischen Meere erhielt Schneider durch Herrn C. W. Thieme interessante Vorkommnisse.

Neftgil, das bekannte Bergwachs, eine Varietät des Ozokerit, von dunkelbrauner bis schwarzer Farbe und durch Beimengungen ziemlich verunreinigt. Als Muttergestein des Neftgil bezeichnete Schneider eine graue, leicht zerreibliche Masse, welche neben organischer Substanz viel Kalk und wenig Schwefelsäure enthält, in der Hauptsache aber aus einem sehr feinen Sand mit vielen Glimmerblättchen besteht.

An einzelnen Punkten der Küste von Tscheleken werden hellfarbige, graue bis braune, spröde, abgerundete Neftgilstücke vorgefunden; wenn ein starker Wind den Flugsand von einer Stelle weggefegt hat, so liegen diese Körner oben auf und sind leicht aufzulesen. Obwohl nur helle Ozokeritstückchen mir vorliegen, deren spec. Gewicht ich zu 0,96 bestimmte, versichert Thieme, dass die meisten Körner schwarz wie Steinkohle und somit echtes Neftgil sind.

Mehrorts auf Tscheleken finden sich an oder nahe der Tagesoberfläche grössere Lager von Eisensalzen. Es liessen sich folgende unterscheiden:

1. Eine schmutzig ockergelbe, erdige Masse bildet eine etwa 6 Meter mächtige Hügelreihe in der Mitte der Insel, etwa 1,5 Kilometer von der Westküste entfernt. Das Salz liegt frei zu Tage und wird in grösserer Tiefe an Farbe intensiver; die pulverige Masse schliesst feste, knollige Stücke derselben Masse ein. Am Fusse der Hügelkette sind heisse Quellen mit Spuren von Naphta. Der Fundort heisst Sarakaja. Die Turkmenen nennen das Mineral Kara-buja und verwenden es als schwarze Farbe zum Färben der Teppiche, indem sie aus demselben und Granatäpfelschalen eine Art Tinte bereiten.

Das Salz ist amorph, specifisches Gewicht wegen Unreinheit nicht bestimmt, als Mischung wurde gefunden a und nach Abzug des unlöslichen Rückstandes b:

	a.	b.
Schwefelsäure . .	30·30	36·24
Eisenoxyd . . .	19·00	22·73
Kalkerde . . .	18·60	22·25
Magnesia . . .	0·20	0·24
Kali	0·35	0·42
Natron	2·29	2·74
Wasser	12·86	15·38
Rückstand . . .	16·40	—
	100·00.	100·00.

Das Wasser ist aus dem Verlust bestimmt. Der Rückstand ist ein Kalkmergel, welcher den Kern der grösseren Stücke bildet, indessen auch im feinvertheilten Zustande sich in der Masse vorfindet. Von einer Berechnung der Analyse muss daher abgesehen werden, umsomehr, als auch noch Gyps als eine zweite Verunreinigung auftritt. Das Eisensulphat selbst ist wohl als

Gelbeisenerz aufzufassen.

2. In etwa 5 Kilometer nordöstlicher Entfernung von Sarajevo finden sich auf der Hochfläche Crus wiederum Salzlager vor. Zu oberst eine etwa fussdicke Lage von

Eisenvitriol, darunter ein schön citrongelbes bis orangefarbenes Salz. Das Lager scheint eine bedeutende Ausdehnung zu haben und war bei 1 Meter Teufe noch nicht durchsenkt.

Dass Eisenvitriol an der Tagesoberfläche liegt, erscheint etwas sonderbar, wird aber von Herrn C. W. Thieme ausdrücklich betont. Das Salz hat seine vitriolgrüne Farbe, tritt in einzelnen Körnern, länglichen Stücken und zusammenhängenden Partien auf; im Inneren grösserer Stücke findet sich Eisenkies und bei dem Auflösen in Wasser bleibt Eisenkies in keilförmig stenglichen Partien zurück. Desgleichen liegen aus demselben Lager einige Stücke Eisenkies vor, die die begonnene Vitriolescirung zeigen, indem sie mit einer weissen Ausblühung bedeckt sind.

Trotz der vitriolgrünen Farbe analysirte ich das Salz und fand folgende Mischung:

Schwefelsäure	29·10
Eisenoxydul .	25·75
Magnesia . .	0·30
Wasser . . .	(44·85)
	100·00.

3. Als Urusit bezeichnete ich das unter dem Vitriol liegende Salz. Dasselbe ist ein neues Mineral mit folgenden Eigenschaften.

Farbe citrongelb bis pomeranzengelb, Strichpulver ockergelb. Härte nicht genau zu ermitteln, weich. Spec. Gewicht 2,22. Tritt in Knollen und pulverförmig, erdig, auf, die Knollen lassen sich sehr leicht mit dem Finger zerdrücken. Zerdrückt man einen Knollen, so bemerkt man matten Glanz, dabei aber gleichwohl ein schwaches Flimmern, das von kleinsten Krystallflächen herrührt.

Der Urusit besteht durchweg aus kleinsten Kryställchen, so wie das Breithaupt schon an einem ähnlichen Mineral, dem Raimondit[1]) beobachtete. Der Urusit krystallisirt rhombisch, die Krystalle erscheinen unter dem Mikroskop breitsäulenförmig, scharfkantig und gut ausgebildet. Der Habitus ist desminartig und die Krystalle werden gebildet von der Combination $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. ∞P. $\bar{P}\infty$. P. oP. Nicht jeder Krystall zeigt alle diese Formen, so fehlt namentlich häufig die Basis, zuweilen ist jedoch an dem einen Pole die basische Fläche sehr gross, an dem anderen Pole aber klein oder anscheinend gar nicht ausgebildet, so dass dann die Krystalle hemimorph erscheinen und den Habitus der tafelartigen Kieselzinkerzkrystalle zeigen. Unter dem Mikroskop erscheinen die Urusitkrystalle durchsichtig. Das Mineral hat nach Abzug von 3 p. c. unlöslichen Rückstandes folgende Zusammensetzung:

Schwefelsäure	42·08
Eisenoxyd . .	21·28
Natron . . .	16·50
Wasser . . .	19·80
	99·66.

Schwefel ist, wie in allen diesen Salzen, in geringer Quantität beigemengt, auch Kalkerde und Talkerde sind in Spuren

[1]) Breithaupt, Mineralog. Studien, 83.

vorhanden. Die gefundene Mischung entspricht dem Atomverhältniss:

$$Fe_2O_3,\ 2\ Na_2O,\ 4\ SO_3,\ 8\ H_2O$$

und diese Formel erfordert

Fe_2O_3	160	21·39
$2\ Na_2O$	124	16·58
$4\ SO_3$	320	42·78
$8\ H_2O$	144	19·25
	748	100·00.

Das Analysenresultat entspricht somit fast genau der berechneten Zusammensetzung. Der Urusit steht dem Bartholomit[1]) am nächsten.

4. Im Norden von Urus tritt ein Salz auf, das mit dem Salz Nr. 1 die grösste Aehnlichkeit hat. Es zeigt nur etwas lichtere, aber gleichfalls schmutzig ockergelbe Farbe, in der pulverförmigen Masse liegen Knollen des Salzes, Thonstückchen und Gypsbrocken. Das specifische Gewicht wurde zu 2,72 gefunden, als chemische Zusammensetzung a und nach Abzug des unlöslichen Rückstandes b:

	a.	b.
Schwefelsäure .	29·62	33·20
Eisenoxyd . . .	39·70	44·51
Kalkerde . . .	4·70	5·27
Magnesia . . .	0·20	0·22
Kali	0·74	0·83
Natron	3·28	3·68
Wasser . . .	10·96	12·29
Rückstand . .	10·80	—
	100·00.	100·00.

Der Kalk ist jedenfalls dem Salz nicht eigenthümlich, sondern beigemengt, entweder als Gyps oder als Mergel, vielleicht auch durch beide Verunreinigungen. Das Eisensalz hat dann eine dem Gelbeisenerz ähnliche Zusammensetzung, mit welchem Mineral es auch in den physikalischen Kennzeichen übereinstimmt. Das Kara-buja der Turkmenen ist ohne Zweifel dasselbe Mineral, indessen nur noch weit mehr verunreinigt.

[1]) Rammelsberg, Mineralchemie, 2. Aufl. 280.

5. An der Nordgrenze des Plateaus von Urus tritt eine hmutzig grünlichgraue Masse auf, welche ein Gemenge von Eisenriol (vorherrschend), schwefelsaures Eisenoxyd, Schwefel, Thon d organische Substanz ist.

6. Ostnordöstlich von Urus treten derbe, feste Massen auf, vorherrschend aus Eisenkies bestehen, dieser Eisenkies ist loch mit Gyps gleichmässig gemengt und in Hohlräumen sitzen ine Schwefelkryställchen. Dieses Vorkommen ist ein ganz abderliches. Der Eisenkies selbst ist nicht mehr frisch, zeigt statt n speisgelber, schmutzig speisgelbe Farbe und ist wohl mehr Hepatopyrit aufzufassen.

7. Von den Ablagerungen, welche die Schwefelthermen auf heleken bilden, erhielt Schneider ebenfalls Proben. Dieselben d von brauner Färbung, bituminös und bestehen aus Gyps, Haarz, Schwefel, Quarz, Glimmerblättchen und Gesteinsbröckchen. e Ränder einer Schwefeltherme und die untere trockene Lage rselben wird von einem hellgrauen Thonmergel gebildet, welcher t kleinen, zierlichen, gelben bis braunen Schwefelkrystallen imignirt ist; diese Kryställchen zeigen nur die Grundpyramide.

8. Absätze von einer heissen Quelle bei Sarakaja sind ein onmergel, welcher schwefelsaueren und kohlensaueren Kalk thält. An der Quelle sollen diese Absätze eine schön pfirsichthrothe Farbe zeigen, während jetzt die Oberfläche nur noch ssröthlich gefärbt erscheint.

9. Südwestlich von Sarakaja findet man eine Ablagerung ier braunen Masse. Dieselbe besteht hauptsächlich aus Eisenoxyd, thält nur wenig Schwefelsäure und hinterlässt beim Auflösen in ure Quarzsand als Rückstand.

10. Am nördlichen Hafen von Tscheleken, $^1/_4$ deutsche Meile m Ufer entfernt, ragen mehrere Kegel aus der Ebene empor. er Boden dieses Theiles der Insel besteht aus rothem Thonmergel, elcher, wie die ganze Insel, mit Flugsand bedeckt ist. Aus esem Flugsand heraus erheben sich die Kegel bis Manneshöhe, ben an der Basis 4 bis 5 Fuss Durchmesser und sind ganz ncentrisch gebildet. Die feine, hellgraue, leicht zerbröckelnde sse besteht aus kohlensaurem Kalk und glimmerhaltigem Quarznd, nebst wenig Bitumen; ausserdem führt die Masse noch zahliche kleine Gehäuse kaspischer Mollusken.

Anhangsweise möge hier noch ein Mineral Besprechung finde das Dr. Schneider auf der Rückreise aus Kaukasien erwarb.

In den Bazars von Constantinopel verkauft man sogenannte schwarzen Bernstein, welcher angeblich aus Rumänien od Syrien stammen soll. Die vorliegenden Stücke sind jedoch nu

Gagat, eine mit Bitumen sehr reichlich durchdrungen Braunkohle. Dieselbe ist von schwarzer Farbe, glänzend, h muscheligen Bruch, färbt nicht ab, giebt braunes Strichpulver, m Kalilauge indessen keine braune Lösung. An manchen Stücke lassen sich die Jahresringe des Holzes noch ganz gut erkenne

In Rumänien kommt übrigens kein schwarzer, sondern nu licht- bis dunkelbrauner und rauchgrauer, sowie auch gelber, durc sichtiger Bernstein vor; ein charakteristisches Merkmal für de rumänischen Bernstein sind die vielen Risse und Sprünge, die e enthält und wodurch der gelbe perlmutterglänzend wird. De braune und rauchgraue Bernstein ist ausserdem schön gewolkt un steht sehr hoch im Preise, so dass nur wohlhabende rumänisch Familien im Besitze von Bernsteingegenständen sind; mitunte erscheint dieser Bernstein wie wurmstichig; er enthält dann viel kleine Poren, die zum Theil mit kohlensaurem Kalk erfüllt sind Sehr selten findet sich blau fluorescirender Bernstein, welcher abe bezüglich seiner Fluorescenz hoch über dem sicilischen steht.

Der rumänische Bernstein kommt bei Buseou (spr. Buso vor, einem Städtchen an der Eisenbahn von Bukarest nach Brail gelegen, woselbst er im Umkreis von etwa einer deutschen Meil auf den Feldern nur zufällig von den Bauern beim Pflüge gefunden wird.

Schwarzer Bernstein soll in Kleinasien, an der Küste de schwarzen Meeres vorkommen. Dieser Bernstein soll zu verschie denen kleinen Schmuckgegenständen verarbeitet werden und di Gegenstände selbst sehr billig sein. Ich habe diesen Bernstei nicht gesehen und kann daher diese Angabe nicht erhärten, viel leicht ist dieser schwarze Bernstein auch nur Braunkohle.

Indessen kommt wirklich von Bitumen durchdrungener, völli schwarzer Bernstein vor. Ein solches Stück besitze ich selbst, das selbe ist zur Hälfte gelb und durchsichtig, zur anderen Hälft schwarz und undurchsichtig; als Fundort dieses merkwürdige Stückes wurde die Ostsee genannt.

VIII. Bemerkungen über einige griechische Mineral-Quellen.

Von Dr. Hans Jahn.

Wenn ich es unternehme, einige Beobachtungen, die ich auf einer im Auftrage der griechischen Regierung unternommenen Reise zu machen Gelegenheit hatte, der Oeffentlichkeit zu übergeben, so sind es verschiedene Motive, die mich dazu veranlassen. Nicht dass ich glauben darf, selbst über die wenigen Quellen, die ich in den Bereich meiner Untersuchungen gezogen habe, etwas Abgeschlossenes zu liefern. Es kann Niemand besser als ich die Lücken kennen, die ich durch missliche Umstände gezwungen war zu lassen. Allein das, was bisher über die gewiss in vieler Beziehung interessanten Mineralquellen Griechenlands veröffentlicht worden ist, ist so wenig, dass ein, wenn auch kleiner Beitrag zur genaueren Kenntniss dieses Gebietes Manchem nicht unerwünscht sein dürfte, und wenn es mir nur gelänge, späteren Untersuchungen verwendbares Material zuzuführen, so wäre der Zweck meiner Arbeit vollständig erreicht.

Wir sind leider noch heute, was die meisten Mineralquellen Griechenlands anbelangt, auf die spärlichen Angaben von Fiedler der ja ganz andere Zwecke bei seinen Reisen verfolgte, und von Landerer, dessen Beobachtungen bei aller Anerkennung seiner Verdienste, doch mit einiger Vorsicht aufzunehmen sind, angewiesen. Es war daher seit dem ersten Tage meines Aufenthaltes in Griechenland ein Lieblingsplan von mir diese Quellen aufzusuchen, und von Neuem zu untersuchen. Allein angesichts der ungeheueren Schwierigkeiten, die sich einem derartigen Unternehmen wegen der Beschwerlichkeit und Kostspieligkeit einer jeden Reise in Griechenland entgegenstellten, wäre die Verwirklichung dieses Planes wohl kaum möglich gewesen, wenn nicht die von der königlichen Regierung für die Pariser Weltausstellung niedergesetzte Commission an mich den Auftrag hätte ergehen lassen, die hauptsächlichsten Quellen der Monarchie, so weit es bei der vorgerückten Jahreszeit

noch möglich war, aufzusuchen und die nöthigen Bestimmungen an Ort und Stelle auszuführen.

Ich verwendete eine ganz besondere Sorgfalt auf die genaue Bestimmung der Quellentemperatur. Die Thermometer, die ich auf meinen drei Reisen mit mir führte, hatte mir Herr Director Schmidt mit gewohnter Liebenswürdigkeit zu Gebote gestellt. Ich bemerke ferner zu den von mir gegebenen Temperaturen Folgendes: Jede notirte Temperatur ist das Mittel aus drei möglichst schnell hinter einander ausgeführten Ablesungen und eine corrigirte Grösse. Behufs der anzubringenden Correctur unterzog sich Herr Director Schmidt der mühsamen Arbeit einer sorgfältigen Prüfung der beiden Reisethermometer. Durch 292 Beobachtungen, bei Temperaturen, die zwischen 15° C. und 75° C. lagen, wurde der Gangunterschied zwischen den beiden Reisethermometern und einem Normalthermometer aus dem Atelier des Herrn Capeller zu Wien auf das Genaueste bestimmt, auf Grund dieser Beobachtungen mit Berücksichtigung aller anzubringenden Correcturen für jedes Thermometer eine Curve entworfen, mit Hülfe deren die Correctionstabelle von Grad zu Grad aufgestellt wurde. Das Reisebarometer wurde auf ähnliche Weise durch Vergleichung mit einem zuverlässigen Quecksilberbarometer untersucht, und mit den direct beobachteten Barometerständen die nöthige Reduction vorgenommen.

Der Schwefelwasserstoff und die Gesammtkohlensäure sind an Ort und Stelle bestimmt, ersterer durch eine titrirte Lösung von Jod in Kaliumjodid, deren Titer nach der Rückkehr nach Athen durch schweflige Säure auf das Sorgfältigste controlirt wurde, die letztere indem durch eine ammoniakalische Lösung von Calciumchlorid, die einige Zeit vor Antritt der Reise bereitet worden war, sämmtliche Kohlensäure gefällt wurde. Der entstandene Niederschlag wurde dann nach der Rückkehr nach Athen zur Bestimmung der Kohlensäure nach bekannten Methoden benutzt. Auch das Eisenoxydul wurde mittels einer titrirten Auflösung von Kaliumpermanganat an Ort und Stelle bestimmt. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, dass das Titer der Permanganatlösung jedesmal nach der Rückkehr nach Athen controlirt wurde.

Die Volumina der freien Gase sind für die Temperatur der Quelle und den an der Quelle beobachteten Barometerstand berechnet. Die Vertheilung der durch die Analyse gefundenen Säuren

und Basen zu Salzen ist nach dem von Bunsen in seiner Instruction für die Untersuchung der badischen Mineralwässer aufgestellten Principe ausgeführt.

Es möge endlich noch Erwähnung finden, dass ich in dem Nachfolgenden nur solche Analysen anführe, die das von Bunsen aufgestellte Criterium von der Gleichheit der Atombrüche für Basen und Säuren ausgehalten haben.

Hypate.

Die berühmte warme Schwefelquelle, die nach der eine halbe Stunde westlicher gelegenen Stadt Hypate ihren Namen erhalten hat, entspringt auf einem Kalksteinhügel, dessen Höhe ich zu 85·28 Metern über See bestimmt habe. Herr Landerer hat in seinem Werke (Beschreibung der Heilquellen Griechenlands, Nürnberg 1843) die Ansicht ausgesprochen, dass der Hügel, auf dem die Quelle entspringt, vulcanischen Ursprungs sei, und vergleicht daher auch den Quellenschacht mit einem Krater, eine Ansicht, mit der ich mich in keiner Hinsicht einverstanden erklären kann. Das ganze Plateau westlich von Lamia, auf dem sich der besagte Hügel erhebt, ist ein Ausläufer des Oeta, eines ganz und gar neptunischen Gebirges, und auch auf dem Hügel selbst habe ich nur dichten Kalkstein gefunden, und nicht die geringste Spur eines anderen Gesteines, dem man einen vulcanischen Ursprung hätte zuschreiben können.

Die Quelle entspringt aus einem Schacht, dessen Tiefe nach Herrn Landerers Messungen etwa 80 Fuss beträgt. Der eigentliche Quellenursprung gibt sich durch eine ganz ungewöhnlich starke Gasentwickelung zu erkennen, ich konnte mich jedoch demselben bei dem gänzlichen Mangel jeder geeigneten Vorrichtung nicht nähern, umsomehr als mich die Wächter des Bades vor den starken Strudeln warnten, die schon den geübtesten Schwimmern gefährlich geworden sind. Die Quelle ist eine äusserst reiche, sie genügt gewiss, um 40—70 Bäder mit Wasser zu versehen. Das Wasser hat eine ganz angenehme laue Temperatur, einen schwach salzigen, vorwiegend angenehm prickelnden Geschmack, und ist durch einen feinen Schwefelniederschlag milchig trübe. Herr Landerer behauptet, das Wasser setze beim Stehen in einem Glase einen dicken gelben

Schwefelniederschlag ab; ich habe einen derartigen Niederschla nicht wahrnehmen können. Interessant ist die Quelle besonde wegen ihres hohen Kohlensäuregehaltes. Das Wasser moussirt, wen man es in ein Glas füllt, ziemlich stark, und hat auch, wie ich schc oben bemerkte, den angenehm prickelnden Geschmack der Kohle säure. Der Geruch nach Schwefelwasserstoff macht sich bemerkba so wie man sich der Quelle nähert.

Innerhalb des heutigen Badebassins nimmt man die Trümm eines aus mächtigen Quadern erbauten, antiken Bassins wahr. U so mehr hat es mich Wunder genommen, gar keine älteren Nacl richten über diese Quelle finden zu können, die einzige Angab die meines Wissens über Hypate existirt; stammt aus dem Livi (XXXVI, 16., 26 Flg.), der angibt, dass die Aetolier den fest Ort besetzt hatten, als Schlüssel Thessaliens, und auch dort ih Versammlungen abhielten. Fiedler war leider bei seiner Reise durc Nordgriechenland durch die vorgerückte Jahreszeit verhindert, di Quelle su besuchen.

Das Bad wird viel besucht und steht in dem Rufe eine besonders grossen Heilkräftigkeit; die Angabe Landerers jedoch dass die Kranken nach dem Gebrauche weniger Bäder Wasser stoff (!) ausathmen, muss man wohl mehr für den Ausdruck eine übergrossen Enthusiasmus, als für das Resultat strenger Beobach tungen ansehen.

Ueber die Temperatur der Quelle macht Herr Landerer fol gende Angaben:

An der Peripherie	28°, 75	C.
Im Centrum	47°, 50—50°, 0	
Im Mittel	36°, 25	

Herr G. Wurlisch, der sich im Sommer 1874 in jener Gegen befand, hat mit Hülfe eines von Herrn Director Schmidt vorhe untersuchten Thermometers am 15. Juli des besagten Jahres fol gende Temperaturen gefunden:

31°, 5′; 32°, 0′; 32°, 0′;.

Beobachtungen, die mit den meinigen recht gut überein stimmen.

Ich habe die Temperatur an zwei Stellen bestimmt, in eine der Badecabinen, die sich am Rande des Bassins befinden und a dem Nordrande des alten Bassins. Ich fand:

Datum	Zeit der Beobachtung	Temperatur der Quelle	Temperatur der atmosphärischen Luft	Barometer	Bemerkungen
14. October 1877	— 10 h 25′	31° 40 C.	18° 6 C. im Mittel	766 0	Die beiden ersten Beobachtungen sind in einer der beiden Badecabinen, die dritte am Nordrande des alten Bassins ausgeführt
	— 11 h 35′			766·3	
	+ 2 h 50′	31° 86		765·5	

Die Quelle, die während des Badens durch ein kleines Wehr abgesperrt wird, fliesst in zahllosen kleinen Rinnen am Südabhange des Hügels ab. Derselbe ist in Folge des jahrhundertelangen Einflusses der Quelle mit einer schneeweissen Schichte kohlensauren Kalkes bedeckt, die ihn schon in grosser Entfernung deutlich erkennen lässt. Als ich am Tage nach meinem Aufenthalte in Hypate von den Thermopylen nach Bania zurückritt, sah ich in einer Entfernung von vier Stunden mindestens den weissen Hügel sich deutlich vom Horizonte abheben.

Die beiden bis jetzt ausgeführten chemischen Analysen haben folgende Resultate ergeben:

	Landerer	Jahn
Calciumsulphat	1·3020	0·6454
Kaliumsulphat	—	0·3989
Magnesiumsulphat	6·2497	—
Natriumchlorid	52·0800	30·1775
Kaliumchlorid	—	0·8511
Magnesiumchlorid	4·6873	7·5893
Calciumchlorid	3·2550	—
Calciumcarbonat	2·3437	14·8383
Natriumcarbonat	—	7·2340
Magnesiumcarbonat	—	0·3689
Bromide u. Jodide (welche?)	2·4737	—
Kieselsäure	1·0417	0·4000
	73·4331	62·5034

Gramme in 10000 C. C. des Wassers.

Zur Controle der von mir ausgeführten Analyse führe ich folgende Zahlen an:

Die directe Bestimmung des festen Rückstandes ergab in zwei untereinander recht gut übereinstimmenden Versuchen

62·8 Gr.

400 C. C. des Quellwassers wurden auf dem Wasserbade eingedampft, und der sorgfältig getrocknete Rückstand gewogen, ich fand in zwei Versuchen:

2·512 Gr.

Der Rückstand wurde mit destillirtem Wasser schwach erwärmt und die Lösung durch ein vorher getrocknetes und gewogenes Filter filtrirt; ich fand dass sich

1·882 Gr.

gelöst hatten, während

0·63 Gr.

ungelöst geblieben waren. Die getrennte Analyse des gelösten und ungelösten Theiles ergab nun:

	Löslicher Theil Gramm		Unlöslicher Theil Gramm
$CaSO_4$	0·024300	$CaSO_4$	0·0015166
K_2SO_4	0·015954	$CaCO_3$	0·5931300
Na_2CO_3	0·289360	$MgCO_3$	0·0147560
KCl	0·034043	SiO_2	0·0160000
$NaCl$	1·207100		
$MgCl_2$	0·303570		
	1·874327		0·6254026
Durch directe Wägung gefunden:	1·882000		0·6300000
Differenz	0·007673		0·0045974

Die directen Resultate der Analyse, bezogen auf 10·000 C. C. des Wassers waren:

Löslicher Theil.				Unlöslicher Theil.			
Basen		Säuren		Basen		Säuren	
Na_2O	= 23·0297500	Cl	= 27·640000	CaO	= 8·320000	SO_3	= 0·022313
K_2O	= 0·7535250	SO_3	= 0·540650	MgO	= 0·175675	SiO_2	= 0·400000
CaO	= 0·0089285	CO_2	= 3.000000			CO_2	= 6·400000
MgO	= 3·1980000						

Durch Division dieser Grössen durch die entsprechenden Atomgewichte erhält man die Atombrüche, deren Summe nahezu gleich sein muss, wenn die Analyse richtig ist.

Führt man diese Division aus, so erhält man:

Löslicher Theil		Unlöslicher Theil	
Basen	Säuren	Basen	Säuren
$Na_2O = 0{\cdot}7417000$	$Cl = 0{\cdot}7795000$	$CaO = 0{\cdot}29712500$	$SO_3 = 0{\cdot}00055725$
$N_2O = 0{\cdot}0159815$	$SO_3 = 0{\cdot}0135030$	$MgO = 0{\cdot}00878375$	$SiO_2 = 0{\cdot}01324500$
$CaO = 0{\cdot}0089285$	$CO_2 = 0{\cdot}1363625$		$CO_2 = 0{\cdot}29090000$
$MgO = 0{\cdot}1599100$			
0·9265200	0·9293655	0·30590875	0·30470225

Ich war nicht im Stande, in der Quelle mehr als geringfügige Spuren von Eisen nachzuweisen. Ich lege auf diesen Umstand einiges Gewicht, da eine etwas unverständliche Ausdrucksweise Landerers einen Irrthum veranlasst hat, den ich hier richtig stellen möchte. In seiner ersten Publikation über die Quelle von Hypate führt Landerer eine gewisse Gewichtsmenge unter dem allerdings dunklen Namen „Pyrites“ an. Schon Harless war es unverständlich, was dieser Name bezeichnen sollte, und stellte derselbe die Frage, ob Herr Landerer vielleicht Schwefeleisen verstände, eine Auffassung, die an das schätzenswerthe Werk von Pichler und Hirschfeld über die Quellen, Bäder und Curorte Europas ohne weitere Kritik übergegangen ist. Da nun nach meinen Versuchen, die Quelle so gut wie kein Eisen enthält, so erbat ich mir Aufklärung von Herrn Landerer, die mir auch in bereitwilligster Weise gegeben wurde. Derselbe hat unter „Pyrites“ Kieselsäure verstanden (πυριτικὸν ὀξυύ), es mus daher in dem Hirschfeld-Pichler'schen Werke die als Schwefeleisen angegebene Gewichtsmenge als Kieselsäure angesehen werden.

Ueber die Menge der gasförmigen Bestandtheile existiren zwei Angaben von Landerer. Die erste, nach der 10,000 des Wassers

75·14 C. C. Schwefelwasserstoff
und 5009·6 C. C. Kohlensäure

enthalten, zwei ganz unmögliche Mengen, ist leider in die verdienstvollen Werke von Osann und Schwartze übergegangen. Die Zahlen sind wohl auf einen Schreib- oder Druckfehler zurückzuführen; allein auch die zweite Angabe des Herrn Landerer, nach der die Quelle

2503·7 C. C. Schwefelwasserstoff und
1431·3 C. C. Kohlensäure

enthält, ist wenig wahrscheinlich. Schon der prickelnde Geschmack des Quellwassers weist darauf hin, dass die freien Gase ihrer Hauptmenge nach aus Kohlensäure bestehen müssen. Man könnte die Quelle geradezu für einen warmen Säuerling ansprechen, ein Beobachtung, die auch Herrn Landerer nicht entgangen zu sein scheint, da er in seiner griechischen Broschure den Geschmack des Wassers säuerlich (ὑπόξυνον) nennt. Andererseits weist auch die starke Trübung der Quelle durch freien Schwefel darauf hin, dass der grösste Theil des Schwefelwasserstoffes durch den Contact mit der atmosphärischen Luft, und namentlich mit der freien Kohlensäure der Quelle zersetzt worden ist, so dass man also nur verhältnissmässig geringe Mengen unzersetzten Schwefelwasserstoff in der Quelle erwarten darf.

Beide Vermuthungen sind durch den Versuch bestätigt worden ich fand:

209·88 C. C. Schwefelwasserstoff
3791·96 C. C. freie Kohlensäure.

In Betreff des Volumens der freien Kohlensäure möchte ich mir erlauben, noch folgende Bemerkung anzuknüpfen.

Dass das Wasser von Hypate mit Kohlensäure gesättigt ist dafür sprechen alle äusseren Anzeichen. Es schien mir im höchsten Grade wünschenswerth zu sein, irgend einen Anhalt für einen wenigstens annähernden Nachweis zu finden, dass die von mir gefundene Menge den Sättigungspunkt nicht überschreitet. Die von Bunsen (Gasometrische Methoden, I. Aufl. pag. 162) gegebene Interpolationsformel versagt, wie es auch in der Natur ihrer Ableitung begründet ist, da sie, wie man aus dem erwähnten Werke sieht, und wie mir auch Herr Geheimrath Bunsen brieflich mitzutheilen die Güte hatte, durch eine annähernde Ausgleichung erhalten worden ist. Leider standen mir die Hilfsmittel zur Bestimmung des Absorptionscoëfficienten für Kohlensäure in Wasser bei höheren Temperaturen nicht zu Gebote, so dass ich versuchen musste, mich dem Ziele auf anderem Wege zu nähern. Mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate berechnete ich die Formel:

$$c = 1{\cdot}5632 - 0{\cdot}033909\, t,$$

durch welche sich die Beobachtungen von Bunsen ziemlich gut

darstellen lassen.[1]) Nach dieser Formel berechnet sich die Menge der bei 31°·4 absorbirbaren Kohlensäure zu 0·4985 (in der Quelle gefunden 0·3792), ein Volumen, das wegen der in der Quelle gelösten Salze noch reducirt werden muss, da wie Wroblewsky (Poggend. Annalen Bd. 228, pg. 506) nachgewiesen hat, gelöste Salze den Absorptionscoëfficienten herabdrücken. Wenn ich mir nun auch nicht verhehle, dass die von mir genommene Extrapolation die gewöhnlichen Grenzen überschreitet, so meine ich doch mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, dass man das Wasser von Hypate als mit Kohlensäure gesättigt ansehen kann und dass die von mir gefundene Menge der Kohlensäure dem Sättigungspunkte entsprechen dürfte.

Für das specifische Gewicht des Wassers habe ich durch zwei übereinstimmende Versuche gefunden:

1·0038

(bezogen auf destillirtes Wasser von 11° C.).

Wie es von Anfang an nicht anders zu erwarten war, ist das Wasser, was aus den heutigen Badecabinen stammt, dasselbe, wie das, welches ich in der Nähe des alten Bassins sammelte. Abgesehen von der ganz unbedeutenden Differenz der Temperatur ist diese Vermuthung zum Ueberfluss noch durch die Bestimmung des specifischen Gewichtes, so wie des Gewichtes des festen Rückstandes bewiesen worden. Ich fand für das in den Badecabinen gesammelte Wasser:

specifisches Gewicht = 1·00375

(bezogen auf destillirtes Wasser von 10° C.).

fester Rückstand = 61·6 Gr.

so dass an der Identität der beiden Proben nicht gezweifelt werden kann.

---

[1])

Temperatur	Beobachtungen von Bunsen	Nach der Formel berechnet	Differenz
4° 4 C.	1·4698	1·4260	+ 0·0438
8° 4 C.	1·2426	1·2784	— 0·0358
13° 8 C.	1·0654	1·0953	— 0·0299
16° 6 C.	0·9692	1·0003	— 0·0311
19° 1 C.	0·8963	0·9155	— 0·0192
22° 4 C.	0·8642	0·8036	+ 0·0606

Thermopylae.

Der berühmte Engpass südöstlich von Lamia verdankt sein Namen den heissen dort entspringenden Schwefelquellen.

Die Quellen waren im Alterthum dem Hercules geweiht, de sie nach der Sage von Minerva gezeigt worden waren. (Herod VII, 176, Strabon Lib. IX, Cap. IV, §. 13). Jedenfalls wurden schon früh von den Einwohnern der umliegenden Ortschaften, d sie χύτροι nannten, als Heilquellen benutzt. Ob sich jedoch z Zeit Herodots andere Baulichkeiten als das von ihm erwähnte H ligthum des Hercules dort befanden, scheint zweifelhaft zu sei erst später unter Herodes Atticus sollen Badehäuser erbaut word sein, von denen man jedoch nicht die geringste Spur mehr a findet.

Im Alterthum war der Pass von grosser Wichtigkeit, de die einzige Strasse von Thessalien nach Locris führte durch de selben. Livius (Lib. XXXVI, 15) gibt die Breite des Passes 60 Schritten im Durchschnitt an, während derselbe nach Herod (Lib. VII, 176) an zwei Stellen so eng war, dass ein Wagen kau passiren konnte. Die alte Strasse ging von Trachis[1]) aus, in dess Nähe sich das Lager des Xerxes befunden hatte (Herodot V 198) passirte bei Anthela[2]), dem heutigen Carbunaria, die er Enge, und führte immer hart am Meere bis zu den Quellen, sie die Strasse nach Locris erreichte. Die Entfernung von Anthe bis zu den Quellen betrug nach Strabon (Lib. IX, Cap. IV, §. 1 15 Stadien. Der Pass war wegen seiner Enge, der Höhe u Steilheit des Gebirges, so wie durch die zahllosen Rinnsale, d

---

[1]) In der Nähe von Trachis wurde im 6. Jahre des peloponnesisch Krieges von den Lacedämoniern eine neue Stadt gegründet, *Ἡρακλεία ἡ Τραχῖνι*, eine oft belagerte Festung mit einem berühmten Artemistempel. D Stadt wurde später von den Römern erobert und zerstört (vergleiche Strab lib. IX, Cap. IV, §. 13, Thucydides III, 92; V. 51. Livius XXXVI, 14. XXXIX, 18, Pausanias X, 20, §. 1—9; Justinus XIII, 5).

[2]) Da, wo sich der Pass bei Anthela erweiterte, befand sich der Deme tempel, bei dem die Sitzungen der Amphiktyonen stattfanden. (Herodot 200).

die verschiedenen Flüsse[1]) erzeugten, von Natur aus sehr fest, und man hatte seiner natürlichen Feste noch durch Erbauung von Castellen und Mauern nachgeholfen. In der Nähe der warmen Quellen hatten die Thessalier eine Mauer aufgeführt (Herodot VII, 176, 225) 40 Stadien nördlich davon befand sich die von den Lacedämoniern erbaute Feste Trachis (Thuc. III, 92) und Strabon erwähnt ausserdem noch die Castelle Nikaia (auf der locrischen Seite des Passes) und Teichious (Lib. IX, Cap. IV., §. 13). Von allen diesen Bauten finden sich keine Spuren mehr, eben so sind die dort zum Gedächtniss an die gefallene Heldenschaar des Leonidas errichteten Denkmäler, der steinerne Löwe[2]), so wie die fünf Grabsäulen und die berühmte Inschrift[3]) spurlos verschwunden. Wir können heute die Wichtigkeit des Passes nicht mehr recht verstehen, weil durch den veränderten Lauf des Spercheios, sowie durch die Alluvionen des Flusses und des Meeres das Terrain vollständig verändert worden ist. Es dehnt sich jetzt vor Anthela und den Quellen, die früher am Meere lagen, eine weite sumpfige Ebene aus.

Man erreicht die Quellen von Lamia (Seehöhe 115·7 Meter) aus nach etwa dreistündigem Ritt. Dieselben entspringen aus einem dichten, grauen Kalkstein, und ergiessen sich in das eine Meile entfernte Meer. Ich glaubte im ersten Moment, dass man zwei Quellen unterscheiden müsste, von denen die eine gleich einem Sturzbach mit erstaunlicher Wassermenge von den Bergen

---

[1]) Die den Pass durchziehenden Flüsse sind: Spercheios (heute Alamana oder Hellada), der sich bei Antikyros in das Meer ergoss, Dyras, Melas, Asopos und Phoinix. Die beiden letzteren hatten bei Anthela ihre gemeinschaftliche Mündung.

[2]) Dieses Denkmal befand sich wahrscheinlich auf dem fünf Minuten nördlich von den Quellen gelegenen Hügel. Es bezeichnete nach Herodot (Lib. VI, 226) die Stelle, auf der Leonidas fiel. Der besagte Hügel ist wegen des Zollhauses, das sich auf ihm befindet, leicht kenntlich.

[3]) Die Inschrift lautete nach Herodot (ed. Dietsch, VII, 228):

Ὦ ξεῖν' ἀγγέλλειν Λακεδαιμονίοις ὅτι τῇδε
κείμεθα τοῖς κείνων ῥήμασι πειθόμενοι.

Nach Strabon (ed. Kramer, lib. IX, Cap. IV, §. 16):

Ὦ ξέν' ἀπάγγειλον Λακεδαιμονίοις, ὅτι τῇδε
κείμεθα τοῖς κείνων πειθόμενοι νομίμοις.

herabstürzt, während die zweite einem kleinen Bassin entfli
das sich in einer Entfernung von nur wenigen Schritten ös
von dem Bache befindet. Die Quellen vereinigen sich südlich
dem Bassin und werden zum Betriebe einer Mühle benützt.
Wasser der Quellen ist vollständig klar [1]), hat einen sch
salzigen Geschmack und riecht nur äusserst schwach nach Schw
wasserstoff. Eine regelmässige Gasentwickelung konnte ich
beobachten, nur in dem eben erwähnten Bassin sah ich von
zu Zeit einige Gasbläschen aufsteigen. Die Wände dieses Ba
sind mit feinen Salz- und Schwefelablagerungen bedeckt.

Die Bäder werden nur von den Einwohnern der umliege
Ortschaften benützt, und zwar im Monat August, conform de
der Umgegend verbreiteten Hausregel:

Τόν μῆνα Μάϊον νὰ μὲ ἰδῇς
καὶ τὸν Αὔγουστον νὰ θεραπευθῇς.

d. h. im Monat Mai sollst Du mich sehen, um im August Hei
zu finden.

Ueber die Temperatur der Quellen liegen mannigfache
gaben vor. Dieselbe ist:

Nach Landerer 38°—47° 5 C.
Nach Clarcke 56° 25—57° 50 C.

Fiedler, der kein Thermometer bei sich hatte, bezeichne
Quellen als lauwarme.

Die von mir ausgeführten Bestimmungen stimmen mit
von Lord Holland im December 1812 angestellten Beobachtu
recht gut überein. Ich fand:

---

[1]) Pausanias (IV, 35) nennt das Wasser *γλαυκότατον*. Ich bin unschl
ob man dieses Epitheton wie gewöhnlich mit blau übersetzen muss, oder
nicht vielmehr durch glänzend (klar) zu übersetzen sei.

Datum	Zeit der Beobachtung	Temperatur der Quellen	Temperatur der atmosphärischen Luft	Barometerstand	Bemerkungen
16. October 1877	— 10 h 35′	38° 97 C.	21° C. im Mittel	772·3	Beobachtung Nr. 1 bis Nr. 4 ist an dem Bach, Nr. 5 bis Nr. 8 an dem Bassin, Nr. 9 an den durch die Vereinigung beider Quellen entstehenden Bache ausgeführt.
	— 11 h 17′	38° 97 C.		772·3	
	0 h	39° 22 C.		770·8	
	+ 1 h 13′	38° 97 C.		770·3	
	Mittel	39° 03 C.			
	wie oben	40° 95 C.	wie oben	wie oben	
		40° 95 C.			
		40° 95 C.			
		40° 95 C.			
	+ 1 h 36′	39° 47 C.	21° 3 C.	770·3	

Lord Holland bestimmte die Temperatur der Quellen zu 103—104° F. d. h. 39°, 44—40°, 0 C.

Ich will nicht versäumen, an dieser Stelle einen Irrthum zu berichtigen, der sich in das sonst so verdienstvolle Werk von Harless (die Heilquellen und Curbäder Griechenlands und der europäischen Türkei) eingeschlichen hat. Daselbst wird angegeben (pag. 870) Lord Holland habe die Temperatur der Quellen von Thermopylae zu:

52° · 50—56° · 25 C.

bestimmt, während nach freundlicher Mittheilung des Herrn Director Schmidt in der deutschen Uebersetzung der Reisebeschreibung des Lord Holland (pag. 311) die oben angeführte Temperatur angegeben ist.

Für das specifische Gewicht des Quellwassers fand Landerer:

1·014

während ich durch zwei unter einander übereinstimmende Versuche gefunden habe:

1·0057

bezogen auf destillirtes Wasser von 15° · 50—15° · 75 C.

Nach den beiden bisher ausgeführten Analysen enthält das Wasser:

	Landerer	Jahn
Calciumsulphat	2·0833	7·1435
Natriumchlorid	19·5300	65·7250
Kaliumchlorid	—	2·2059
Calciumchlorid	—	8·7940
Magnesiumchlorid	9·7660	12·0230
Natriumsulphat	3·2551	—
Magnesiumsulphat	12·1857	—
Calciumcarbonat	3·9040	7·9370
Magnesiumcarbonat	—	0·7265
Ferrosulfid	—	0·0945
Kieselsäure	2·6040	0·3500
	53·3301	104·9994
Schwefelwasserstoff	181·41 C. C.	61·076 C. C.
Kohlensäure	725·68 C. C.	2527·710 C. C.

Gramm in 10.000 C. C. des Wassers.

Zur Controle meiner Analyse führe ich noch Folgendes an:

Die directe Wägung des festen Rückstandes, welchen 200 C. C. beim Eindampfen auf dem Wasserbade hinterliessen, ergab im Mittel zweier Versuche:

2·084 Gr.

von denen sich:

1·913 Gr.

im warmen Wasser auflösten, während

0·171 Gr.

ungelöst blieben. Die getrennten Analysen des löslichen und unlöslichen Rückstandes ergaben:

Löslicher Theil		Unlöslicher Theil	
$CaSO_4$	0·137270	$CaSO_4$	0·0056000
KCl	0·044118	$CaCO_3$	0·1587400
$NaCl$	1·314500	$MgCO_3$	0·0145290
$CaCl_2$	0·175880	FeS	0·0018894
$MgCl_2$	0·240460	SiO_2	0·0070000
	1·912228		0·1877584
direct gefunden	1·913000		0·1710000
Differenz	0·000772		0·0167584

Die directen Resultate der Analyse, bezogen auf 10.000 C. C. des Wassers waren:

Löslicher Theil		Unlöslicher Theil	
Basen	Säuren	Basen	Säuren
$_2O$ = 34·87800	Cl = 55·050	CaO = 4·560000	CO_2 = 2·850000
) = 1·39405	SO_3 = 4·039	MgO = 0·345945	SiO_2 = 0·350000
O = 5·06650		FeO = 0·077235	SO_3 = 0·164770
) = 4·44000			S = 0·035285

Durch Division mit den Atomgewichten erhält man folgende
›mbrüche:

Löslicher Theil.		Unlöslicher Theil.	
Basen	Säuren	Basen	Säuren
O = 1.123300	Cl = 1.55240	CaO = 0·1628550	CO_2 = 0·1295450
) = 0·029566	SO_3 = 0·10087	MgO = 0·0172970	SiO_2 = 0·0115890
) = 0·253330		FeO = 0·0021442	SO_3 = 0·0041155
) = 0·158570			S = 0·0022000
1·564766	1·65327	0·1822962	0·1474495

Wie schon erwähnt, glaubte ich es zunächst mit zwei ver-
iedenen Quellen zu thun zu haben, da sich Differenzen in den
nperaturen und vor allen Dingen in den Mengen des Schwefel-
sserstoffes constatiren liessen; ich fand nämlich in 10.000 C. C.
Bachwassers uur:

26·795 C. C. Schwefelwasserstoffgas.

Wenn auch die Bestimmung der Gesammtkohlensäure, sowie
fast übereinstimmenden Mengen des Eisenoxydules, die ich
d, mich in dieser Meinung irre machten, so wurde es durch die
timmung des specifischen Gewichtes, sowie des festen Rück-
ndes bis zur Evidenz erwiesen, dass das Wasser beider Quellen
ntisch sei.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Bachwassers
ab:

1·0054

:ogen auf destillirtes Wasser von 11° C. und für den festen
ckstand fand ich:

103·60 Gr.

hrend das Wasser des Bassins:

104.20 Gr.

ält und das schon oben angegebene specifische Gewicht hat.

Ich glaubte daher von einer vollständigen Analyse des Bach- wassers abstehen zu können; die Unterschiede in der Temperatur sowie in der Menge des Schwefelwasserstoffes finden vielleicht eine hinreichende Erklärung in dem Umstande, dass das Wasser des Baches mit bedeutender Geschwindigkeit fliesst, während das des Bassins nahezu stagnirt.

Aedepsos.

An der Nordwestküste Euboeas entspringen aus einem über Serpentin und Thonschiefer gelagerten dichten Kalkstein die berühmten Thermen von Aedepsos.[1])

Von einzelnen Quellen zu sprechen ist nicht gut möglich denn das ganze Terrain ist von Quellen durchrieselt, und es ist schwer, wenn nicht unmöglich, ohne Karte oder Situationsplan ein auch nur annähernd übersichtliches Bild dieses in so hohem Grade interessanten Gebietes zu entwerfen. Auch war die Zeit, die ich für die Ausführung meiner Beobachtungen zur Verfügung hatte eine so knapp bemessene, dass ich mich damit begnügen musste einen allgemeinen Ueberblick zu gewinnen, ohne auf Details ein gehen zu können.

Die Quellen, die schon früh bekannt waren, und die man gleich denen der Thermopylen dem Hercules[2]) geweiht hatte, haben in Folge der vielen Erdbeben, ihre Ausbruchsorte oft verändert Strabon (Lib. I, Cap. II, §. 21) erzählt, dass bei dem grossen Erdbeben, über das Demetrius von Kalatia berichtet, die Thermen von Thermopylae und Aedepsos drei Tage ausgeblieben seien, und die letzten an einer anderen Stelle wieder hervorbrachen. Ferner berichtet er von dem grossen Erdbeben, das Syrien, die Cycladen und Euboea heimsuchte, bei dem die Quellen von Aedepsos und die Arethusa bei Chalcis ausblieben, und erst viele Tage später wieder hervorbrachen.

Dass die Quellen noch heute ihre Ausbruchsorte vielfach verändern, unterliegt keinem Zweifel. Den Hauptgund hierfür müssen

[1]) Ich verweise in Betreff der petrographischen Verhältnisse auf die neuerdings von Herrn Becke (Berichte der k. Akademie der Wissenschaften I. Abth. Juliheft 1878) veröffentlichte Abhandlung.

[2]) Strabon (Lib. IX, Cap. IV, §. 2) nennt sie *θερμὰ ταῦ Ἡρακλέους*.

wir auch wohl noch heute in den zahlreichen Erdbeben suchen, die Euboea heimsuchen, denn die Bezeichnung εὔσειστος, die Strabon dieser Insel gibt, ist noch immer bezeichnend. Aus dem grossen Catalog der orientalischen Erdbeben, den Herr Director Schmidt in seinen „Studien über Erdbeben" (pag. 182 und figde.) veröffentlicht hat, geht hervor, dass in den Jahren 1859—1873 in Euboea 810 Erdstösse, darunter 110 starke und zum Theil gefährliche beobachtet worden sind. Ein zweiter Grund für die häufige Veränderung der Ausbruchsstellen der Quellen, auf den auch schon Fiedler (Reise durch alle Theile Griechenlands I., pg.487) aufmerksam gemacht hat, liegt in den Quellen selbst. Dieselben setzen in Folge ihres ungemeinen Salzreichthumes eine derartige Menge von Sinter (meist kohlensauren Kalk) und Sprudelstein ab, dass sich die Quellenöffnungen schnell verstopfen, so dass die Quellen gezwungen sind, sich an anderen Stellen neue Auswege zu schaffen. Darin liegt auch der Grund, weshalb alle Beschreibungen nach einigen Jahren nicht mehr recht passen. Ich will in dem folgenden versuchen, in wenigen Zügen ein Bild des Quellengebietes, so wie ich es im Herbst des verflossenen Jahres sah, zu entwerfen.

Nehmen wir, um einen Ueberblick zu gewinnen, das Gebäude in dem die beiden Badebassins sich befinden, zum Mittelpunkt. — Die Bäder, die durch zwei Quellen die im Nord-Osten entspringende grosse Therme, und eine weiter südlich entspringende kalte Quelle, deren Temperatur ich zu 20—21° C. bestimmte, gespeist werden, bestehen aus zwei grossen, viereckigen Bassins die untereinander communiciren, und in die Quellen von Norden her eintreten, und nach Süden hin abfliessen. Das Wasser der Bäder hat eine vollkommen neutrale Reaction und der Geruch nach Schwefelwasserstoff macht sich in demselben selbst nach Schütteln mit verdünnter Schwefelsäure nicht bemerkbar. Auf dem Spiegel des Wassers sammelt sich eine dünne krystallinische Schicht, und auf dem Boden so wie auf den Wänden der Bassins sowohl als der Rinnen in denen die Quellen zu und abfliessen, hat sich eine bedeutende rothbraune Ockerschicht abgesetzt. Die Temperatur des Wassers bestimmte ich durch drei Beobachtungen zu:

40·11° C.

bei einer Lufttemperatur von 16·8° C. und einem Barometerdruck von 768.8 Mm.

Im Nordosten des Bades in einer Seehöhe von 20—30 M. entspringt aus einer kleinen Höhle die erste grosse Therme. Die Quelle, die sich schon von Weitem durch den aufsteigenden Wasserdampf zu erkennen gibt, fliesst nach Süden, nachdem sie sich in mehrere Arme getheilt hat. Das Wasser hat einen unangenehmen stark salzigen Geschmack, und bildet auf dem Boden, über den es fliesst, eine starke, tief rothbraun gefärbte Ockerschicht, auf der zierliche, weisse Kalkgebilde wie Pilze aufsitzen.

Einen grossen Gehalt an freien Gasen, unter denen, bei der Abwesenheit des Schwefelwasserstoffes wahrscheinlich nur die Kohlensäure in Betracht kommen würde, scheint mir die hohe Temperatur der Quelle von vornherein auszuschliessen, so dass ich von jeden anderen Bestimmungen als der der Temperatur glaubte Abstand nehmen zu können. Für die letztere fand ich:

Datum	Zeit der Beobachtung	Temperatur der Quelle	Temperatur der atmosphärischen Luft	Barometerstand
16. October 1877	— 8 h 15′ — 9 h 30′	71° 45 C.	27° 7 C. im Mittel	767·6

Fiedler gibt die Temperatur dieser Quelle zu:

75·62° C.

an.

In gerader Richtung südlich von dieser Therme, ungefähr in der Höhe des Badhauses entspringen zwei weitere, sehr wasserarme Quellen. Ich bestimmte die Temperatur der nördlichen zu:

46·09° C. (Luft 19·4° C.)

und die der südwestlich davon gelegenen Quelle zu:

47·56° C. (Luft 19·4° C.).

Im Südwesten des Bades, in einer Seehöhe von ungefähr 15 Metern entspringt die zweite grosse, sich in das Meer ergiessende Therme. Der mächtige Wasserstrahl, der sich in prächtigen Cascaden in das Meer ergiesst, bietet im Verein mit den grotesk geformten und durch die Ablagerungen der Quelle mannigfach ge-

bten Stalactiten einen eminent malerischen Anblick. Das ganze rrain in der Nähe dieser mächtigen Therme erkennt man unwer als ein Product der jahrhundertelangen Quellenablagerungen, ın auf dem Kalkstein, der das eigentlich anstehende Gestein let, hat sich eine armdicke harte und graugrün gefärbte Kruste ildet, die von verschiedenen Armen der Quelle durchbrochen ist.

Die Quelle ist schwach schwefelhaltig, wenigstens gibt sich Geruch nach Schwefelwasserstoff in der Nähe derselben zu ernen, an eine Bestimmung konnte ich bei der kurzen Zeit, die zu Gebote stand, nicht denken, da ich angesichts der hohen nperatur der Quelle meine Messinstrumente einem sicheren tergang geweiht hätte. Es gelang mir auch trotz vielfacher Behungen nicht, mich dem eigentlichen Springquell zu nähern, ich timmte daher die Temperatur an einem Seitenarm der Quelle, wenige Schritte östlich von der Cascade die Kruste durchbricht l sich gleichfalls in das Meer ergiesst. Die Therme bildet genau selben pilzartigen, niedlichen Kalkgebilde wie die oben erwähnte te Therme, und die Badegäste belustigen sich damit, ganz wie Karlsbader Sprudel, Blumen und Kränze in die Quelle zu hängen, sich dann in kurzer Zeit mit einer dicken Kruste von Sprudelin überziehen. Für die Temperatur dieser Quelle fand ich:

76° 01 C. { Luft = 18° · 3 C. / Barometer = 769·8 Mm. }

ihrend Fiedler die Temperatur zu:

83° 75 C.

stimmte. Für die Temperatur der See in einem Umkreise von —2 Metern von dem Erguss der Quelle fand ich:

29° 16 C.

hrend die mittlere Seetemperatur nach zahlreichen Beobachtun-, die ich im Laufe desselben Tages (16. October 1877) an Bord Dampfers und im Hafen von Chalcis ausführte

21°—22° C.

ug.

Herr Andreas Miaülis, Corvettencapitän der königlich griechien Marine, fand im April 1871 mit einem vom Herrn Director midt vor und nach der Reise sorgfältig untersuchten Thermeter:

75° 30 C.

Aus der Beschreibung des Herrn Landerer geht leider nicht mit der nöthigen Klarheit hervor, auf welche Quellen sich die von ihm beobachteten Temperaturen:

47° 5 C.; 67° 50 C. und 90° C.

und seine Analyse beziehen. Auf die beiden Thermen lassen sich seine Angaben, wegen den verhältnissmässig grossen Mengen von freien Gasen, die er gefunden haben will:

715·66 C. C. Kohlensäure und
536·75 C. C. Schwefelwasserstoff

nicht beziehen; und wenn nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Landerer die Analyse mit dem Wasser des Bades ausgeführt sein soll, so muss da ein Gedächtnissfehler vorliegen, da dasselbe nach meinen Beobachtungen frei von Schwefel ist. Ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass Herr Landerer die Quellen westlich von der Seetherme untersucht hat, die eine beträchtlich niedrigere Temperatur haben, und in denen eine starke Entwickelung von Gasen, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, zu beobachten war. Ich habe in diesem Gebiet, das sich sofort als ein Product der Quellenablagerungen zu erkennen gibt, eine eigentliche hervorsprudelnde Quelle nicht finden können. Der orangegelbe Boden ist aus dünnen Schichten gebildet, die man leicht durchbrechen kann, und aus denen dann warmes Wasser mit lebhafter Gasentwickelung aufsteigt. Hier und auch nur hier findet sich der mineralische Schlamm, über den Herr Landerer berichtet, und von dem ich bedeutende Mengen habe müssen wegschaffen lassen, um zu klares Wasser zu gelangen. Das Wasser hat verschiedene Temperaturen, während ich in einer Lacke eine Temperatur von

43° · 23 C. (Luft = 10° · 0 C.)

beobachtete, hatte in einer Lacke, die ich 14 Schritt südlicher von der ersteren öffnen liess, das hervorquellende Wasser eine Temperatur von nur:

24° · 28 C. (Luft = 18° · 20 C.).

Vielleicht ist das die kalte, am Meere gelegene Quelle, von der Athenaeus (Lib. II, 3) erzählt, dass die kranken Soldaten des Antigonus durch Trinken derselben Heilung gefunden hätten.

Methana.

Die durch in historischer Zeit erfolgte Vulcaneruptionen berühmte Halbinsel Methana befindet sich an der Nordostküste des Peloponnes, mit dessen Festland sie nur durch einen schmalen, aus dichtem Kalkstein bestehenden Isthmus zusammenhängt. Durch vulcanische Eruptionen, deren letzte im Jahre 282 v. Chr. stattgefunden hat, ist der Kalkstein durch mächtige Pyroxenporphyr- und Trachyt-Massen durchbrochen worden, die jetzt den Haupttheil der Halbinsel ausmachen, und schon von Weitem durch ihr düsteres Aussehen von den Kalkgebirgen des Peloponnes sich leicht unterscheiden lassen.

Die Halbinsel muss im Alterthum stark bevölkert gewesen sein, worauf die Reste alter Bauten und die grosse Anzahl antiker und gut erhaltener Cysternen hinweisen. Der Kopf der langen und schmalen Landzunge z. B. die den See Bromolimni von dem Meere abschliesst, ist mit einer aus mächtigen Kalksteinblöcken erbauten Ringmauer umgeben, die aus sehr früher Zeit zu stammen scheint. Auch geht unter den heutigen Einwohnern der Halbinsel die Sage von altem Gemäuer, das auf dem Grunde der Bromolimni begraben liegt.

In welcher Zeit die Eruption stattgefunden hat, die die älteren an der Ost- und Nordostküste anstehenden Trachyte zu Tage gefördert hat, lässt sich mit Genauigkeit nicht feststellen. Es liegt aber nahe zu vermuthen, dass dieselbe eine geraume Zeit vor der letzten Eruption stattgefunden haben muss, so dass eine nicht unbedeutende Cultur sich entwickeln konnte. Die alte Stadt Methana (Μέθανα, Μεθώνη), die ohne Zweifel sich auf der Stelle des heutigen Dorfes gleichen Namens befunden hat, war auf dem alten Trachyt erbaut, und südlich davon fast an der Küste befinden sich die Ruinen eines aus kunstvoll behauenen und zusammrngefügten Trachytquadern erbauten Castells.[1])

Ganz unmöglich und den Terrainverhältnissen sowohl als den uns überkommenen Nachrichten alter Schriftsteller widersprechend

[1]) Für die Höhe des höchsten Punktes dieses Castelles über See fand ich 24·8 Meter.

ist die Ansicht Landerers, nach der die alte Stadt Me
dem heutigen Dorfe Kaymeni Chora zu suchen wäre.
Methana hat nach dem ausdrücklichen Zeugnisse des
(Lib. II, 36) am Meere (ἐπὶ θαλάσσῃ) gelegen, eine Ar
auch durch eine Stelle des Thucydides bestätigt erschein
scheint die Stadt ziemlich bedeutend gewesen zu sein.
erwähnt einen Tempel der Isis, so wie die Statuen des H
des Herakles, die den Markt zierten. Eine Stadt mit e
kann sich aber unmöglich auf dem Platz des heutigen
Chora befunden haben, denn dort treten die älteren un
geren Trachyte so nahe zusammen, dass in dem schm
kaum Platz für die ärmlichen Hütten des heutigen Dor
geschweige denn für eine einigermassen ausgedehnte St
Schwierigkeit bleibt allerdings die Entfernung, die Paus
schen Methana und den warmen Quellen angiebt, nämlic
dien d. h. 0·75 geographische Meilen. Nimmt man, wie es
geschieht, an, die von Pausanias erwähnten Quellen
Quellen von Bromolimni, so müsste die Entfernung bi
allerdings bedeutend reducirt werden. Ich bin jedoch der
dass die Ansicht Fiedlers, nach der die Quellen des Pa
der Nordküste, wo sich auch heute warme Schwefelquelle
zu suchen seien, die richtigere ist, denn abgesehen davo
von Pausanias gegebene Distanz auf diese Quellen bess
auf die von Bromolimni, scheinen mir für diese Auff
andere gewichtigere Gründe zu sprechen, auf deren
setzung ich später zurückkommen werde.

Man findet heute auf der Halbinsel nur noch wer
Dörfer, deren Bewohner meist albanesischer Race, d
Terassirung den Trachyten so viel Boden abgerun
gerade genügt, um ihren Bedarf an Getreide, Baumw
zu erzielen.

Das Centrum der letzten Eruption hat sich u
dem heutigen Kaymeni Chora[1]) befunden.

Die drei älteren Nachrichten, die uns übe
überkommen sind, stimmen so wenig untereinan

[1]) Seehöhe des Dorfes nach Reiss und Stübel 21(
Beobachtungen 210 M. (Mittel von sechs Bestimmungen).

sie zu den mannigfachsten Deutungen Anlass gegeben haben. Strabon (Lib. I. Cap. III, §. 18) erzählt ein 7 Stadien hoher Berg habe sich unter mächtigen Feuererscheinungen erhoben, während Ovid (Metamorphosen Lib. XV, v. 293—306) die ganze Erscheinung so beschreibt, als wäre der Boden „durch der eingezwängten Dämpfe Kraft" wie „das Fell eines zweigehörnten Bockes" aufgeschwollen, und als sei diese Bodenblase, um im Sinne des Dichters zu sprechen, als Berg stehen geblieben. Während Humboldt im ersten Bande des Kosmos in dieser Beschreibung einen glänzenden Beweis für die damals die Wissenschaft beherrschende Erhebungstheorie begrüsste, gab er im vierten Bande (Kosmos IV, pg. 517) einer anderen Auffassung Raum, die Ross in einem Briefe an ihn ausgesprochen hatte, dass die Beschreibung des Ovid gar nicht auf Methana, sondern auf die Trachytmassen von Poros zu beziehen sei. Freilich entspricht das glockenförmige Aussehen des Trachytberges von Poros der Auffassung des Ovid bei weitem besser als die Berge von Methana. Allein die Ansicht von Virlet, der die Trachyte von Poros als einen späteren Zuwachs der Trachyte von Methana betrachtet, ist doch wohl die wahrscheinlichere, und die Differenz zwischen der Beschreibung des Ovid und der des Strabon findet vielleicht nach dem Vorschlage von Fouqué, ihre einfachste Erklärung darin, dass die beiden Autoren verschiedene Phasen der Eruption beschrieben haben, indem in Methana ganz wie in Santorin die Dampf- und Gas-Explosionen in grösserem Massstabe erst dann auftraten, als sich der Berg schon zu einiger Höhe erhoben hatte. Die Interpretation des Herrn Fouqué kann vielleicht noch dahin ausgedehnt werden, dass die Beobachter, denen Ovid und Strabon ihre Beschreibungen entlehnten, die Eruptionen von verschiedenen Standpunkten aus sahen. Straban erwähnt, das Meer habe in einem Umkreise von 5 Stadien gekocht, und sei in einem Umkreise von 4 Stadien trüb gewesen. Nun können sich aber derartige Beobachtungen nur auf die Nord- und Nordwestküste beziehen, wo bei dem heutigen Skynthi die jüngeren Trachyte anstehen, denn an der Westküste steht Kalkstein an, und die Süd- und Ostküste werden durch ältere Trachyte gebildet, die mit der fraglichen Eruption nichts zu thun haben. Da das Centrum der Eruption ohne Zweifel im Süden gelegen war, so musste sich daher die Erscheinung wesentlich anders darstellen, wenn man sie

von Süden, also angesichts des Eruptionskegels oder von Nord betrachtet, wo die herabstürzenden Blöcke, (Strabon sagt: ὥστε τ θάλατταν — προσχωσθῆναι δι πέτραις ἀποῤῥῶξι πύργων οὐκ ἐλάττοσ die Haupterscheinung verdeckten.

Zwischen Santorin und Methana ergeben sich mannigfache u interessante Analogien. Eine Lavaeruption hat in Methana eben wenig wie in Santorin stattgefunden. Die Gesteine in Metha müssen es jedem aufmerksamen Beobachter schon durch ihr Aeusser klar machen, dass man es nicht mit eigentlichen Laven, d. h. G steinen, die im feurigflüssigen Zustande zu Tage getreten sind, thun habe, sondern mit Blöcken, die durch eine eigenthümlich schiebende Kraft, ganz wie bei dem Georgios in Santorin, gehob wurden, und die nicht geschmolzen, sondern höchstens glühen waren. Auch kann die Temperatur der zu Tage tretenden Blöck die alle scharf zugekantet sind und durchaus nicht die weich Formen von Lavablöcken haben, keine übermässig hohe gewes sein. Ich habe an Stellen, wo, wie bei Bromolimni und noch schön östlich von Kaymeni Chora, der Trachyt im unmittelbarsten Conta mit dem älteren Kalkstein ansteht, trotz aufmerksamer Beobachtu auch nicht die geringste Spur einer Metamorphose des letzter finden können.

Einen eigentlichen Krater gibt es in Methana ebensowe wie in Santorin, überhaupt entspricht die ganze Form des Vulcan von Methana durchaus nicht den Begriffen, die man sich v einem normalen Eruptionsherd macht, wobei allerdings nicht Abrede gestellt werden soll, dass die ursprüngliche Form dur nachstürzende Blöcke verdeckt worden ist. Dass der Vulcan Blöc von ganz ungeheueren Dimensionen zu Tage gefördert hat, dav zeugt, abgesehen von dem Bericht des Strabon, eine Beobachtu von Reiss und Stübel, die ich vollinhaltlich bestätigen kann. Oestlic von Kaymeni Chora liegt ein Trachytblock, dessen Dimensione auch mich zunächst glauben machten, ich hätte es mit anstehende Trachyt zu thun, während eine aufmerksamere Betrachtung ihn a das Unzweideutigste als einen lose auf dem Kalkstein aufliegende Block erkennen liess.

Es würde den Rahmen dieses kurzen Berichtes bei Weite überschreiten, wollte ich eine genaue Beschreibung dieser so hoc interessanten Oertlichkeit geben. Nur bei einer Erscheinung möch

ich noch mit einigen Worten verweilen. Strabon erwähnt, der Berg wäre während des Tages wegen der Hitze und des intensiven Schwefelgeruches unzugänglich, bei Nacht weit leuchtend und wohlriechend gewesen. Humboldt erklärt dieses „wohlriechend" durch Naphtaausbrüche (Kosmos IV, 273—274), in dem er unter anderen bemerkenswerthen Beobachtungen auch die anführt, derselbe Wohlgeruch sei in Santorin, bei der Eruption von 1650, beobachtet worden, und ein Mönch habe in einer Busspredigt denselben als ein tröstendes Zeichen, dass Gott seine Heerde noch nicht ganz verderben wolle, dargestellt. Diese Bemerkungen verdienen um so mehr Beachtung, als Herr Schmidt bei der Santoriner Eruption vom Jahre 1866 Erscheinungen beobachtet hat, die nach meinem Dafürhalten zur Erklärung dieses Wohlgeruches beitragen, insofern sie die Existenz von Naphtaausbrüchen ausser Frage stellen. Er beobachtete am ersten März 1866 an der Nordseite der Aphroëssa einen grossen Bezirk grüner Flammen auf dem Meere (Mündliche Mittheilung des Herrn Schmidt, erwähnt Vulcanstudien pg. 36). Es hat sich mir nun nach den ausführlichen Beschreibungen des Herrn Schmidt die Ansicht aufgedrängt, dass diese Flammen durch Naphta (Petroleum) erzeugt waren, das auf dem Meere schwamm und durch Zufall, etwa durch einen glühenden Block, in Flammen gesetzt war. Auch die grossartige blaue Flammenerscheinung, die derselbe Forscher am 10. März (Vulcanstudien pg. 57) beobachtete, lässt sich vielleicht auf diese Weise erklären. Wie nun der Begriff „wohlriechend" zu erklären sei, lasse ich dahingestellt, vielleicht lässt sich das durch den Contrast erklären. Nach dem überaus widerwärtigen Schwefelgeruch — wahrscheinlich Schwefelwasserstoff — muss der bituminöse Naphtageruch — so nennt Gay-Lussac den Geruch, den er am 12. August 1805 am Vesuv beobachtete — allerdings als Wohlgeruch erscheinen. Ich habe bei der Oxydation organischer Stoffe durch Chlor häufig Gelegenheit gehabt, zu beobachten, dass auf den aller Beschreibung trotzenden Geruch faulender thierischer Contenten, der an und für sich lästige Geruch des Chlor wie Hyacinthengeruch erschien.

Einige Zeit nach der letzten Eruption erschien nun unter Feuererscheinung eine warme Quelle (Pausanias II, 36), nach der allgemeinen Ansicht die noch heute berühmte Schwefelquelle von Bromolimni.

Die Quellen entspringen aus dem dichten Kalksteingel das die Verbindung der Halbinsel mit dem Festland des Pelop bildet, und ergiessen sich in einen kleinen Golf, dessen Schv gehalt sich sogleich durch das Schwarzwerden unseres mit haltiger Farbe gestrichenen Bootes zu erkennen gab. Di Wasser des Badebassins durch allerlei Unrath verunreinigt so wählte ich eine kleine Höhle oberhalb des Bassins, um do Temperatur zu bestimmen und die Proben zu sammeln. Auch Höhle besteht aus dichtem Kalkstein und endet in einem schi nach Westen gerichteten Gange, in dem die Quelle entsp Die Wände der Höhle sind mit Salz- und Schwefelablagern bedeckt, das Wasser der Quelle hat einen stark salzigen Gesch und riecht schwach nach Schwefelwasserstoff.

Die Entwickelung von Gasen war nicht wahrzunehmen, war der Geruch nach Schwefelwasserstoff in der Höhle bei W nicht so intensiv, als ich nach der Beschreibung glaubwü Personen, die in Bromolimni den Sommer zugebracht h erwartet hätte. Für die Temperatur der Quelle, die

Landerer zu 28° 75 C.
Fiedler zu 27° 5 C.

angibt, fand ich am 18. November 1877:

26° 48 C. } Luft = 15° 83 C.
Barometer = 769·15 Mm.

während das Wasser des kleinen Golfes, in den sich die Q ergiessen, eine Temperatur von:

19° 84 C. hatte.

Herr Landerer gibt über die Bestandtheile dieser Quell gendes an:

Natriumsulphat	2·0310	Gramm
Magnesiumsulphat	4·5570	
Natriumchlorid	23·4370	
Calciumchlorid	2·1350	
Magnesiumchlorid	3·6457	
Calciumcarbonat	1·5620	
Natriumcarbonat	0·6510	
Kieselsäure	Spur	
	28·0187	
Schwefelwasserstoff	1431·3	C. C.
Kohlensäure	715·65	

Diese Analyse ist mir schon immer als correctionsbedürftig erschienen, da schon Pausanias das Wasser stark salzig (δεινῶς ἁλμυρόν) nennt, und auch ich einen so intensiv salzigen Geschmack beobachtete, dass ich von Anfang an eine grössere Menge aufgelöster Salze erwartete, eine Erwartung, die der Versuch vollständig bestätigte. Ich fand:

Calciumsulphat	30.8325	Gramm in 10.000 C. C. des Wassers.
Kaliumsulphat	6·1360	
Natriumchlorid	451·6450	
Kaliumchlorid	80·7600	
Magnesiumchlorid	67·0400	
Calciumcarbonat	4·6480	
Magnesiumcarbonat	0·5380	
Ferrocarbonat	1·8418	
Kieselsäure	0·9500	
	644·3913	
Schwefelwasserstoff	22·176	C. C.
Freie Kohlensäure	2136·5	

Zur Controle meiner Analyse führe ich noch folgendes an:

200 C. C. des Wassers ergaben beim Abdampfen einen festen Rückstand, für dessen Gewicht nach sorgfältigem Trocknen ich fand:

12·777 Gr.

von denen 0·259 Gr. als in Wasser unlöslich befunden wurden.

Die getrennte Analyse des löslichen und des unlöslichen Theiles ergab nun:

	Löslicher Theil	Unlöslicher Theil
$CaSO_4$	0·46656	0·150090
K_2SO_4	0·12272	—
KCl	1·61520	—
$MgCl_2$	1·34080	—
$NaCl$	9·03290	—
$CaCO_3$	—	0·092960
$MgCO$	—	0·010766
$FeCO_3$	—	0·036836
SiO_2	—	0·019000
	12·57818	0·309652
Direct gefunden	12·51800	0·259000
Differenzen	0·06018	0·050642

Die directen Resultate der Analyse, bezogen auf 10.000 C. C. des Wassers waren:

Löslicher Theil				Unlöslicher Theil			
Basen		Säuren		Basen		Säuren	
Na_2O	= 239·675	Cl	= 427·420	CaO	= 5·69100	SiO_2	= 0·95000
K_2O	= 54·355	SO_3	= 16·546	FeO	= 1·14340	CO_2	= 2·25000
MgO	= 28·252			MgO	= 0·25636	SO_3	= 4·41620
CaO	= 9·600						

Daraus ergaben sich folgende Atombrüche:

Löslicher Theil				Unlöslicher Theil			
Basen		Säuren		Basen		Säuren	
Na_2O	= 7·719000	Cl	= 12·053500	CaO	= 0·203250	SiO_2	= 0·031456
K_2O	= 1·152850	SO_3	= 0·413235	MgO	= 0·012818	CO_2	= 0·102270
MgO	= 1·412600			FeO	= 0·031745	SO_3	= 0·110290
CaO	= 0·342855						
	10·627305		12·466735		0·247813		0·244016

Die Differenz zwischen den beiden Atombruchssummen für den löslichen Theil ist scheinbar bedeutend, liegt aber doch, wenn man die ungewöhnlich grosse Menge der gelösten Salze berücksichtigt, innerhalb der Fehlerquellen, die ich bei den gänzlich unzureichenden Hilfsmitteln, die mir zu Gebote standen, von vornherein erwarten musste.

Nach dieser Analyse wäre also das Wasser im Wesentlichen als eine vierpercentige Kochsalzlösung aufzufassen. Nun hat aber nach den Bestimmungen von Gerlach eine vierpercentige Kochsalzlösung bei 26° · 5 C. das specifische Gewicht:

1·0258

während ich für das specifische Gewicht der von mir analysirt Probe fand:

1·02295

bezogen auf destillirtes Wasser von 14° C.

Um endlich eine Idee darüber zu bekommen, in welc Grade die Quellen die Zusammensetzung des Seewassers modific schöpfte ich in einer Entfernung von ca. 30 Metern von dem I Seewasser und bestimmte darin die Menge des Schwefelwassers ich fand:

3·94 C. C.

etwa den fünften Theil.

Ausser den Quellen von Bromolimni sind auf der Halbinsel noch zwei warme Schwefelquellen bekannt, die auch, wie mir die Einwohner sagten, im Sommer zu Bädern benutzt werden.

Die eine dieser Quellen befindet sich an der Ostküste in der Nähe des Caps Agios Theodoros, die andere an der Nordküste unweit des Dorfes Kounoupitza. Da die erste nicht mehr zugänglich war, so wollte ich wenigstens die zweite in das Bereich meiner Untersuchungen ziehen, fand aber, dass auch diese Quelle bereits vom Meere überschwemmt war.

Die zweite Quelle bietet noch dadurch ein hervorragendes Interesse, dass sie ohne Zweifel im Alterthume bekannt war, und es, wie schon oben bemerkt wurde, ungewiss ist, ob sich nicht alle Angaben des Pausanias eher auf diese Quelle, als auf die von Bromolimni beziehen lassen.

Dass die Quellen im Alterthume nicht allein bekannt, sondern auch zu Bädern benutzt worden sind, geht aus dem gut erhaltenen Gemäuer hervor, das, wie das Castell von Methana, aus würfelförmig behauenen Trachytblöcken aufgeführt ist, und sich in gerader Richtung oberhalb der heutigen Quelle befindet. Ich glaube man geht nicht fehl, wenn man dieses Gebäude, das an mehreren Stellen noch deutlich die Eintheilung in verschiedene Gemächer erkennen lässt, für die Ruinen eines alten Badehauses erklärt. Das Terrain muss sich aber gesenkt, oder durch Abstürze verändert haben, denn die heutige Quelle liegt gut 10 Meter unterhalb der Ruine. Auf andere Weise kann ich mir die senkrecht an den Trachytfelsen aufstehenden Trümmer, sowie die sonderbaren Ablagerungen am Fusse der Ruine nicht erklären. Die Letzteren, die sich noch bedeutend oberhalb des Strandes befinden, haben genau die Farbe und das Aeussere der Ablagerungen, die man am Strande in der Nähe der heutigen Quelle findet.

Ferner scheint es, dass eine Strasse von Methana nach diesen Bädern geführt hat, und zwar in derselben Richtung, die die heutige Strasse von Methana über Kaymeni Chora nach Kounoupitza verfolgt, nämlich längs des Contactes zwischen den jüngeren und älteren Trachyten.[1]) Der Gedanke, dass dieser Pass im Alter-

[1]) Seehöhe des Passes an seinem höchsten Punkte nach Reiss und Stübel 294 M., nach meinen Messungen 316·4 M.

thum durch eine Kunststrasse durchschnitten war, drängte sich m
auf bei der Auffindung vieler alter Cisternen, nach Curtius die best
Wegweiser, wenn es sich um die Auffindung alter Strassen handelt,
die Alten die Sitte hatten, zu beiden Seiten ihrer Strassen Cisternen z
Erquickung von Menschen und Thieren anzulegen. Besonders auffalle
ist die schöne grosse Cisterne unweit des Dorfes Kaymeni Chora in C
Richtung nach Norden, die so gut erhalten ist, dass sie mit gering
Mühe wieder in brauchbaren Stand versetzt werden könnte.

Halten wir alle diese Umstände zusammen, und nehmen
dazu, dass sich bei Bromolimni keine Reste alter Badeeinrichtung
finden, dass ferner Pausanias ausdrücklich warnt, in der Nähe d
Quellen im Meere zu schwimmen, da sich dort Haifische befände
eine Angabe, die nur schwer auf Bromolimni passt, da die Quell
durch eine Landzunge von der freien See abgeschlossen sin
während die Quelle von Kounoupitza hart an der Küste liegt,
drängt sich wohl die Nothwendigkeit auf, den Ort des von Paus
nias beschriebenen Quellenausbruches nicht, wie bisher geschehe
ist, bei Bromolimni zu suchen, sondern vielmehr alle Angaben d
alten Geographen auf die zuletzt besprochenen Quellen zu beziehe

Ich fand, wie schon erwähnt, die Quellen nicht mehr i
untersuchbaren Zustande. Ihre Temperatur ist nach Fiedler:

35° 62 C.

Fiedler (l. c. I, pg. 258) erwähnt, westlich von dieser Que
befänden sich die Reste eines alten Gemäuers, das er auch
ein altes Bad hält. Er vermuthete, dass dort warme Quellen s
müssten, und es ist mir auch in der That im Vereine mit He
Andreas Cordellas gelungen, diese, aus dem Trachyt in unmitt
barer Nähe des Meeres hervorbrechenden Quellen, aufzufind
Ich glaubte zunächst, es mit zwei verschiedenen Quellen zu th
zu haben, jedoch eine nähere Besichtigung ergab doch, dass
ein und dasselbe Wasser ist, welches an zwei verschieden
10—15 Schritt von einander entfernten Stellen zu Tage tritt.
beiden Stellen ergiesst sich ein klares Wasser in reichlichen Menge
das einen schwach salzigen, vorwiegend den angenehm prickelnden G
schmack der Kohlensäure hat. Das Quellwasser hat auf den Steine
über die es fliesst, einen orangefarbenen Ueberzug gebildet, d
jedenfalls aus Eisenoxydhydrat besteht. Ich bin jedoch genei
diesen Ueberzug eher einer Zersetzung der Trachyte durch d

Kohlensäure der Quelle als einem Niederschlage aus der Quelle selbst zuzuschreiben, da die letztere nur unbedeutende Mengen von Eisen enthält.

Die Temperatur der Quellen bestimmte ich zu:

Datum	Zeit der Beobachtungen	Temperatur der Quellen	Temperatur der Luft	Barometerstand	Bemerkungen
19. November 1877	— 10 h 30′	30° 69 C.	14° 50 C. bis 16° 75 C. im Mittel	767·6 Mm.	Die drei ersten Beobachtungen beziehen sich auf die westliche, die drei letzten auf die östliche Quelle
	— 0 h 35′	30° 64 C.			
	+ 1 h	30° 64 C.			
	— 10 h 40′	30° 50 C.		766·8 Mm.	
	+ 1 h 17′	30° 42 C.			
	+ 1 h 36′	30° 42 C.			

Nehmen wir von den Beobachtungen Nr. 1 und Nr. 4 als weniger genauen, da ich das bessere Thermometer nicht zur Hand hatte, Abstand, und machen wir die durch das Terrain berechtigte Annahme, dass die Beobachtungen am östlichen Ausfluss etwas niedrigere Temperaturen ergaben, weil etwas Meerwasser eingedrungen war, so können wir die Temperatur der Quelle zu:

30° 53 C.

im Mittel annehmen. Die Temperatur der See in der Nähe der westlichen Quelle bestimmte ich zu 20° 50 C., während ich vor dem östlichen Ausfluss eine Temperatur von 19° 75 C. fand.

Das Wasser der Quelle enthält keinen Schwefelwasserstoff, enthält in 10.000 C. C.

81·950 Gr.

fester Substanzen, und

1351·5 C. C. freier Kohlensäure.

Für das specifische Gewicht des Wassers fand ich:

1·0044

bezogen auf destillirtes Wasser von 16° C.

Loutraki.

An der nordwestlichen Bucht des Golfes von Corinth s springen nahe am Meere und fast im Niveau desselben, die Que von Loutraki aus einem dichten Kalkstein. Die stärkste der Que ist seit 1867 gefasst, und mit Badeeinrichtungen versehen, so s die See nicht mehr so leicht eintreten und dieselbe modific kann.

Es ist von Interesse hervorzuheben, dass nach Beobachtung die Herr Director Schmidt mit unermüdlichem Eifer gesamm hat, sich die Temperatur der Quelle seit beinahe zwanzig Jah nicht wesentlich verändert hat. Herr Director Schmidt hatte Güte, mir diese Beobachtungen zur Verfügung zu stellen, so d ich sie vollständig anführen kann.

Schmidt fand am:

29. März 1859 . . . 31° 30 C. (1 Thermometer)
30. November 1860 . 31° 46 C. (5 „)
15. Mai 1861 . . . . 31° 15 C. (3 „)
2. Juni 1862 . . . 31° 21 C. (4 „)
23. August 1876 . . 31° 53 C. (3 „)

Herr v. Heldreich fand am:

15. August 1867 . . 31° 27 C. (2 „)

Herr Dr. Reiss fand am:

20. Juni 1866 . . . 31° 25 C. (1 „)
(Luft = 26° 1 C.)

Herr Alexander Hagen fand am:

15. August 1877 . . 31° 59 C. (1 „)

und ich endlich fand am:

1. November 1877 . 31° 40 C (1 „)
(Luft = 22° 2 C.)

Man sieht aus diesen Beobachtungen, deren Werth n dadurch bedeutend erhöht wird, dass sämmtliche Thermometer Bezug auf ihren mittleren Fehler genau untersucht waren, deutl dass die Quelle seit 1859 ihre Temperatur nicht wesentlich v ändert hat, und dass sich auch die kleinen Schwankungen i 1867 innerhalb engerer Grenzen bewegen.

Nach Landerer hat die Quelle von Loutraki eine Temperatur von:

45—47° 50 C.

und nach Fiedler von

32° 5 C.

Die Quelle hat keinen salzigen Geschmack, und enthält auch nur geringe Mengen von Eisen und freier Kohlensäure.

Die Angabe von Fiedler, dass die Quelle keinen Kalk enthalte, muss als irrig bezeichnet werden, die Mengen des Kalkes schwanken nach Personne zwischen:

1·720 und 1·920 Gr.

in 10.000 C. C. des Wassers. Damit entfällt dann auch die Annahme Fiedlers, als entspringe die Quelle nicht dem Kalkgebirge, sondern aus dem unter dem Kalk gelagerten Serpentin.

Cyllene.

In der Ebene, die sich östlich von der alten Hafenstadt Cyllene ausdehnt, entspringen aus verschiedenen kleinen Höhlen eines Kalksteinfelsens die berühmten Schwefelthermen von Lintzi.

Sowohl in dem Badehause als an den Trinkquellen macht sich der Geruch nach Schwefelwasserstoff bedeutend bemerkbar, eine Gasentwicklung konnte ich jedoch nur in dem Bade bemerken, wo der dicke, schwarze Schlamm, der den Boden des Beckens bedeckt, hin und wieder durch aufsteigende Gasblasen durchbrochen wird.

Man geht mit den reichen Quellen äusserst sorglos um; die Hauptquelle z. B. könnte mit Hülfe der einfachsten Vorrichtungen zu Bädern nutzbar gemacht werden, während sie jetzt zum grössten Theil ohne Nutzen verläuft. Dasselbe lässt sich von den anderen Quellen sagen, die dermassen durch Schlamm und Unrath verunreinigt waren, dass ich vom Probesammeln von vornherein Abstand nehmen musste.

In nicht grosser Entfernung von den Quellen findet man Spuren alter Gebäude, die darauf hinzuweisen scheinen, dass die Quellen bekannt und auch als Heilquellen benutzt waren; so weit ich weiss, sind dieselben jedoch von keinem älteren Autor erwähnt.

Die Lage von Lintzi ist ohne Zweifel für die Anlage von Badehäusern und den nöthigen Bauten für die Unterbringung der Kranken, im hohen Grade geeignet, und hat vor Kaïapha, auf das ich alsbald ausführlicher zurückkommen werde, den grossen Vorzug, dass man gutes Trinkwasser in der Nähe hat, während nach Kaïapha alles Trinkwaser aus dem eine halbe Stunde entfernten Dorfe Tabla herbeigeschafft werden muss. Südlich von den Bädern in einer Entfernung von nur 50—60 Schritt, entspringt nämlich eine Quelle vorzüglichen Trinkwassers, die so reichlich sprudelt, dass sie eine grössere Menge Menschen bequem versehen könnte. Das Wasser hat nach meinen Beobachtungen eine Temperatur von

20° 34 C. (Luft = 19° C.)

übersteigt also die Temperatur der Quellen Griechenlands, die, wie Herr Director Schmidt mir mitzutheilen die Güte hatte, nach seinen nun schon über 19 Jahre ausgedehnten Beobachtungen nie mehr wie 18—19° C. haben. Es scheint daher, dass die Quelle unter dem Einfluss der naheliegenden Thermen steht.

Es muss an dieser Stelle noch eine Erscheinung Erwähnung finden, nämlich das Auftreten von Steinöl, das ich namentlich in dem Bade beobachtete. Es ist allerdings, wie schon Herr Landerer sagt, eine der genauesten Untersuchung würdige Frage, ob dieses Vorkommen von Steinöl mit den Pechquellen von Zante in irgend einem Zusammenhange steht. Die Beobachtung, die Herr Landerer anführt, dass der Anker eines vor Cyllene vor Anker liegenden Schiffes beim Heben mit Pech bedeckt war, kann ich nach den von mir eingezogenen Nachrichten bestätigen. Das Steinöl, in dem die Bewohner der umliegenden Ortschaften (Gastouni, Bartholomio etc.) eine ganz besondere Heilkraft vermuthen, wird, wie mir Herr Kaliontzis, Arzt in Gastouni, versicherte, von denselben sorgfältig gesammelt, und zu Einreibungen gegen rheumatische Schmerzen benutzt.

Für die Temperatur des Bades fand ich durch vier Beobachtungen am 26. October 1877:

24° 77 C. { Luft = 21° 3 C. / Barometer = 757 Mm.

Es enthält ferner nach meinen an Ort und Stelle ausgeführten Bestimmungen:

215·27 C. C. Schwefelwasserstoff.

Die Hauptquelle entspringt in überaus reichlicher Menge aus einer kleinen Höhle, die sich in geringer Entfernung nördlich von dem Bade befindet, und an deren Wänden ich reichliche Schwefelablagerungen beobachtete. Die Quelle verläuft nach Westen und bedeckt, ganz wie die Quelle von Hypate, die Steine, die sie bespült, mit einer weissen, emailartigen, stellenweise durch schöne azurblaue Flecken unterbrochenen Schicht.

Die Temperatur dieser Quelle bestimmte ich zu:

25° 26 C. { Luft = 20° C. / Barometer = 758·8 Mm.

während Herr Landerer:

47° 50 C.

und Herr Christomanos nach einer mir gütigst mitgetheilten Notiz

27° 50 C.

fand. Der Geschmack des Wassers ist durchaus nicht salzig, es riecht dagegen scharf nach Schwefelwasserstoff. Für das specifische Gewicht des Quellwassers fand Herr Christomanos:

1·002004

während dasselbe nach meinen Versuchen:

1·0016805

bezogen auf destillirtes Wasser von 9° C. ist.

Das Gewicht des festen Rückstandes von 10,000 C. C. Wasser ist nach Herrn Landerer:

23·992 Gr.

nach Herrn Christomanos:

24·85 Gr.

nach meinen Versuchen:

24·6 Gr.

Für die freien Gase endlich hat man gefunden:

	Landerer		Christomanos		Jahn	
Kohlensäure	357·82	C. C.	504·768	C. C.	541·577	C. C.
Schwefelwasserstoff	1073		120·64		164·37	

Das Wasser lässt sich in verschlossenen Flaschen versenden, ohne dass es eine Zersetzung erleidet, jedoch in Berührung mit der Luft wird es trübe, indem sich Schwefel absetzt.

In der Nähe dieser Hauptquelle befinden sich noch zwei weitere Quellen, die aber nur äusserst spärlich fliessen, und wie mir an Ort und Stelle versichert wurde, nur selten oder gar

nicht benutzt werden. Ich fand für die Temperatur der in fast gerader Richtung nördlich von der Hauptquelle gelegenen Quelle:

$$24^{0}\ 55\ \text{C.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Luft} = 18^{0}\ 9 \\ \text{Barometer} = 758{\cdot}5 \end{array} \right.$$

und für die der anderen, nur wenige Schritte von der zuletzt erwähnten entspringenden Quelle:

$$23^{0}\ 60\ \text{C.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Luft } 18^{0}\ 9 \\ \text{Barometer } 758^{0}5. \end{array} \right.$$

Kaïapha.

An der Südwestküste des Peloponnes, in nicht allzugrosser Entfernung von der schön gelegenen und im mächtigen Aufschwung begriffenen Stadt Pyrgos, befindet sich die seit Alters her durch ihre Schwefelthermen bekannte Quelle der Anigriadischen Nymphen. Wie bei den Thermopylen, so scheint auch hier das Terrain eine vollständige Veränderung erlitten zu haben, denn die Beschreibung des Strabon (Lib. VIII, Cap. III, §. 19) passt ganz und gar nicht mehr. Strabon spricht von grossen Sümpfen, die durch die Miasmen, welche sie aushauchen, die Gegend ganz unbewohnbar machen. Auch Herr Landerer erzählt viel von diesen Sümpfen, allein da er gar keine Angaben über die Temperatur und über die chemische Zusammensetzung der Quelle macht, so neige ich zu der Ansicht hin, er habe die Gegend nicht nach Autopsie, sondern nach den Berichten des Strabon und des Pausanias beschrieben. Der Letztere (lib. V, cap. 5, §. 5-6) berichtet von dem Flusse Anigros (Minyïos des Homer, Ilias XI, 722), dass er in dem arcadischen Gebirge Lapithas entspringe, und dass sein Wasser schon in der Nähe der Quellen so übelriechend sei, dass die Fische darin nicht leben könnten. Auch die Fische, die sein Nebenfluss Acidas mitführt, gingen entweder zu Grunde, oder hörten auf geniessbar zu sein. Er meint, die Erde theile dem Wasser den Geruch mit, erwähnt aber, das Volk habe sich durch zwei Mythen die sonderbaren Eigenschaften desselben zu erklären gesucht. Nach der einen dieser Sagen hätte der durch den Pfeil des Hercules verwundete Centaur Cheiron (nach anderen Pylenor) seine Wunde in dem Flusse gewaschen und das dem Pfeil imprägnirte Gift der Hydra hätte das Wasser übelriechend gemacht.

ach der anderen Sage hätte Melampus die Sühnewaschung der roetiden in dem Wasser des Anigros vorgenommen.

In der Nähe dieses Flusses befand sich eine den anigriadischen ymphen heilige Grotte, in der sich eine Quelle befand, die, wie ausanias und Strabon berichten, zur Heilung des Aussatzes und on anderen Hautkrankheiten benutzt wurde. Der Kranke rieb die ranken Theile mit dem Schwefelschlamme ein, verrichtete die blichen Gebete an dem Altar der Nymphen und durchschwamm en Fluss, um geheilt am jenseitigen Ufer hervorzusteigen.

Der Fluss Anigros scheint seinen Lauf geändert zu haben nd von den Sümpfen, die Strabon mit so schrecklichen Farben eschreibt, habe weder ich, noch irgend meiner Freunde, die e dortige Gegend bereist haben, etwas gesehen. Die einzigen usgedehnten Sümpfe, deren ich mich entsinnen kann, befinden ch bei dem Dorfe Agoulinitza, also in einer Entfernung von mineстens 2 Stunden von Kaïapha. Gar zu gefährlich können überaupt auch im Alterthum die Sümpfe nicht gewesen sein, denn in ir geringer Entfernung von der Quelle befinden sich die ausgeehnten Ruinen eines alten Castelles, das der berühmte Archäolog id genaue Kenner des Peloponnes Curtius für die Burg des alten amikon hält. Da sich nun aber bei dieser Burg eine Stadt befunden aben muss, und Strabon selbst die Vermuthung ausspricht, die te hermanische Stadt Arene sei mit dem späteren Samikon idenich, so können die Sümpfe nicht so schlimm gewesen sein, als an nach der Beschreibung des Strabon wohl anzunehmen geneigt t. Und in der That macht die Landschaft einen freundlichen und ngenehmen Eindruck. Die Südufer des Sees, in den sich die uellen ergiessen, und der an dem Tage meines dortigen Aufentaltes von hunderten von Wildenten bevölkert war, werden gebildet rch weisse, mässig hohe Hügel, die mit schönen Kiefern bewachsen nd, während im Norden das steil abfallende Gebirge den See grenzt. Nur im Nordwesten der Grotte in einer kleinen Einchtung des Sees konnte ich etwas einem Sumpfe ähnliches finden, lein weder ich noch meine Reisegefährten konnten die geringsten iasmen bemerken.

Curtius glaubt, und die Spuren eines alten Dammes weisen ich mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, dass man im Alterthume e Grotte zu Lande erreichen konnte. Und in der That scheint

der Damm breit genug gewesen zu sein, um den doppelten Zwe zu erfüllen, erstens das Wasser des Sees von der Quelle abzuhalt und zweitens einen bequemen Zugang zur Grotte zu bieten, in man heute nur mit Hilfe eines Bootes gelangen kann. Zweifelh aber scheint es mir zu sein, ob die Alten, namentlich in späte Zeit nur die Cur gebraucht haben, von der Pausanias erzählt. I glaube vielmehr, dass man auch in der Quelle selbst gebadet ha worauf mir die unverkennbaren Spuren alter Bauten im östliche Theil der Grotte hinzuweisen scheinen.

Die Quelle ist den Einwohnern der umliegenden Ortschaft lange bekannt gewesen, und wurde auch von denselben gegen Hau krankheiten angewendet. Seit zwei Jahren ist dieselbe von eine Kaufmann aus Pyrgas in Entreprise genommen worden, und de selbe hat bereits Badeeinrichtungen in der Grotte und ein Woh haus auf der im Südosten der Quelle gelegenen Insel ausführ lassen.

Diesem Unternehmen ist vor allen Dingen der See hinderlic in den sich die Quellen ergiessen. Derselbe steigt nämlich vo September ab so bedeutend, dass er die Quelle überfluthet, u dieselbe nicht allein verdünnt, sondern auch abkühlt. Diesem Ueb stande liesse sich aber auf einfache Weise dadurch abhelfen, da man nach dem Beispiel der Alten einen Damm aufführte, um d Seewasser von den Quellen abzuhalten. Die Höhe, die man diese Damme geben müsste, hat die Natur selbst vorgezeichnet, denn d höchste Wasserstand, den der See im Winter erreicht, ist durc eine dunkle Linie am Felsen bezeichnet, die der See durch allmälig Ablagerung von Schlamm gebildet hat.

Die Grotte, die aus stark roth gefärbtem Kalkstein[1]) besteh zerfällt in zwei Theile, eine nach Nordwesten verlaufende Galeri in der die Quelle entspringt, und eine im Osten gelegene Kuppe Beide Theile stehen untereinander in Verbindung, so dass sie al schon aus diesem Grunde nur dasselbe Wasser enthalten könne Die Ansicht des Herrn Bakalopoulos, als enthielten die beiden Thei der Grotte verschiedene Quellen, ist also gewiss unrichtig, au sind die Temperatur-Differenzen — 35° C. in der Galerie, 34° in der Kuppel —, die er beobachtet haben will, zu geringfüg

[1]) Herr Landerer meint, die Grotte bestände aus Trachyt, ein Irrthu der auch in das Werk des Herrn Curtius über den Peloponnes übergegangen i

um einen Schluss in Bezug auf die Verschiedenheit der Quellen zu gestatten. So wie man sich der Grotte nähert, bemerkt man auf dem Spiegel des Sees eine weisse, schwammige Materie, die man schon an ihrem Aeusseren unschwer als Schwefel erkennt. Beim Eintritt in die Grotte selbst, deren Wände durch Schwefelablagerungen und Gypskrystalle reich geziert sind, empfängt einem eine drückende Schwüle und ein intensiver Geruch nach Schwefelwasserstoff. Die Luft hatte in der Grotte unfern des Einganges eine Temperatur von 25—26° C., während die Temperatur der freien Luft zwischen 18 und 19° C. schwankte.

Da mir meine ortskundigen Führer versicherten, das Wasser des Sees sei schon zu hoch gestiegen, um das Quellwasser als rein ansehen zu können, so war es meine Absicht, mich mit dem Boote dem eigentlichen Ursprung so viel wie möglich zu nähern, um dort die Temperatur zu bestimmen, und die Proben zu nehmen. Allein ich konnte diese Absicht nicht durchführen, da mich sowohl die drückende Hitze als auch der erstickende Geruch nach Schwefelwasserstoff zur Umkehr zwangen. Es scheint, dass sich die Quelle und das Wasser des Seees nicht unmittelbar mischen, sondern in eigenthümlicher Weise schichten. Taucht man nämlich den nackten Arm in das Wasser, so bemerkt man unschwer, dass die oberen Schichten kälter sind als die unteren. Für die Temperatur des Wassers in einer Tiefe von 30—40 Centimeter fand ich:

Datum	Zeit der Beobachtung	Temperatur der Quelle	Temperatur der Luft	Barometerstand	Bemerkungen
24. October 1877	+ 2 h 8′	32° 17′ C.	20° 8′ bis 21° 3′ C.	766·3	Die drei ersten Beobachtungen beziehen sich auf das Wasser in der Galerie, die vierte auf das in der Kuppel
	+ 2 h 19′				
	+ 2 h 33′			766·1	
	+ 3 h 50′			766·1	

Für die Temperatur des Seewassers fand ich am südlich Ufer 19° 84 C., beim Eingang der Grotte dagegen 23° 30 C. I Quellwasser hat nach meinen Beobachtungen das specifisc Gewicht:

1·0101

bezogen auf destillirtes Wasser von 13° C., und enthält 10.000 C. C.

309·315 C. C. Schwefelwasserstoff

und 217·5 Gr. festen Rückstandes,

dessen vorwiegende Bestandtheile Natriumchlorid (circa 125 Gr Kaliumchlorid, Magnesiumsulphat (ca. 17 Gr.) und Kaliumsulfat sin

---

Einige Worte noch über die Quellen von Hermione u und von Poros.

Die erstere befindet sich auf dem Hofe des Klosters d heiligen Anangyroi. Es ist keine eigentliche Quelle, sondern e Brunnen, dessen Wasser sich beim durchströmen von Thonschief und Serpentin mit den Salzen alkalischer Erden durch Filtrati beladet. Es ist in Folge lang andauernder Dürre augenblickli versiegt, eine Erscheinung, die, wie mir der Abt des Klosters m theilte, schon einmal im Jahre 1845 beobachtet worden ist. D Kloster liegt nach meinen Messungen 31·6 Meter über See.

Herr Landerer will auch in der Quelle des Klosters der Panag auf der Ostspitze von Poros (44·6 M. über See) eine kohlensaure Que erkannt haben. Die Analyse des Herrn Landerer, nach d die Quelle nur 7 Gr. festen Rückstandes in 10000 C. C. enthä scheint aber zu beweisen, dass es einfaches Wasser ist. Und we Herr Landerer angibt, 1431·3 C. C. freie Kohlensäure gefunc zu haben, so beruht das wohl auf einem Irrthum, denn diese nu unbedeutende Menge freier Kohlensäure müsste sich doch w durch ihren Geschmack verrathen, während das Wasser der Que ganz ohne Geschmack ist. Die Quelle ist eine äusserst reiche, na meinen Beobachtungen hat sie eine Temperatur von

15° 82 C. (Luft 13° 4)

und liefert in 24 Stunden 88·25 C. Meter Wasser.

IX. Ueber die Krystallform des Quecksilberoxychlorids.

Von **Josef Blaas** in Innsbruck.

Tafel I. Fig. 1.

Herr Prof. M. Dietl erhielt im physiologischen Institute beim unvollständigen Fällen von concentrirter Sublimatlösung, nachdem der Niederschlag durch längere Zeit der Einwirkung verdünnter Salpetersäure ausgesetzt war, kleine schwarze tafelförmige Krystalle, welche er als Quecksilberoxychlorid erkannte. Behufs der Feststellung ihrer Krystallform und chemischen Zusammensetzung unterwarf ich auf Veranlassung des Herrn Professors Neminar dieselben einer genauen krystallographischen und chemischen Untersuchung, deren Ergebnisse ich in folgendem mittheile. Die chemische Analyse wurde im Laboratorium des Herrn Professors Dr. W. F. Löbisch, die krystallographische Arbeit im hiesigen mineralogisch-petrographischen Institute ausgeführt.

Die Krystalle, deren grösste Exemplare 4 Mm. nicht erreichen, zeigen ausgesprochen monoklinen Habitus, sind, wie erwähnt, schwarz, tafelförmig, metallglänzend, sehr spröde, im Bruche flachmuschelig, besitzen eine Härte von 2·5 und ein specifisches Gewicht von 8·63. Kaltes und heisses Wasser sowie Alkohol lassen sie unverändert, in verdünnter Salzsäure sind sie leicht, schwerer in verdünnter Salpetersäure löslich, wobei sie sich unter Einwirkung der letzteren grau färben. Aus der sauern Lösung derselben fällt Kalilauge gelbes Quecksilberoxyd. Die bei 100° C. bis zum constanten Gewicht getrockneten Krystalle in der Eprouvette erhitzt, gaben an der Wand derselben einen weissen Beleg neben geringen Wassermengen.

Die zur quantitativen Analyse verwendete Substanz von 1·3682 Gramm wurde bei 100° C. bis zum constanten Gewicht getrocknet und verlor bei 120° C. 0·0040 Gramm = 0·3 Percent Wasser. Der Rest in verdünnter Salpetersäure gelöst, mit Schwefelwasserstoff behandelt, bei 100° C. getrocknet und mit Schwefel-

kohlenstoff bis zum constanten Gewicht extrahirt, liefe[illegible]rt[illegible] 1·3505 Gramm Schwefelquecksilber = 85·34 Percent Quecksilb[illegible]er Das eingeengte Filtrat mit salpetersaurem Silber gefällt, er[illegible]gab 0·5732 Chlorsilber = 10·39 Percent Chlor.

Diese Zahlen entsprechen einem Quecksilberoxychlorid von der Formel $2\,HgO,\ HgCl_2$:

		gerechnet		gefunden	
$3\,Hg$	600	85·36	Perc.	85·34	Perc.
$2\,Cl$	71	10·08	„	10·39	„
$2\,O$	32	4·56	„	4·27	„
$2\,HgO,\ HgCl_2$	703	100·00	Perc.	100·00	Perc.

Diese Daten kommen den Werthen eines von Millon [1]) a[illegible]uf ähnliche Weise dargestellten Quecksilberoxychlorids sehr nah[illegible]e; leider konnte wegen Mangel an Substanz die Analyse nicht wiede[illegible]r- holt werden.

Nach der Feststellung der chemischen Zusammensetzung d[illegible]e Substanz schien es um so wichtiger, an die krystallographisch[illegible]e Bestimmung derselben zu gehen, als einerseits bisher deutlich au[illegible]s gebildete Krystalle nicht dargestellt worden sind, andererseits d[illegible]ie Krystalle im Gegensatze zu der bisherigen Annahme, nach welch[illegible]e ihr Krystallsystem rhombisch wäre [2]), schon bei oberflächliche[illegible]r Betrachtung, wie bereits erwähnt, ausgesprochen monokline Form[illegible]en zeigten, was durch die folgende Untersuchung vollkommen bestätigt wurde.

Den monoklinen, tafelförmigen Habitus bedingt das vorherrschende Auftreten des Orthopinakoids $m = (100)$, welche Fläche an sämmtlichen Individuen constant erscheint und meist mit vortretenden Blättern und Schuppen bedeckt ist, wodurch die Messung ihrer Combinationskanten sehr erschwert wurde.

Ebenso constant tritt das Prisma $t = (110)$ auf, dessen meist sehr glatte und spiegelnde Flächen genaue Messungen gestatteten.

Nach oben und unten ist die Form zumeist durch das Klinodoma $q = (011)$ begrenzt. Seine Flächen spiegeln besonders an

[1]) Gmelin-Kraut, Handbuch der Chemie, 6. Aufl. III. Bd. pag. 795.

[2]) Phillips, Philos. Magaz. 7, pag. 130.

sehr kleinen Krystallen ausgezeichnet und eigneten sich daher vorzüglich zu Grundmessungen; an grösseren Individuen jedoch zeigten sie sich häufig von Riefen parallel ihrer Combinationskante mit dem Klinopinakoide durchzogen, welche, sowie die erwähnten Blätter auf der Orthopinakoidfläche auf eine Spaltbarkeit parallel diesen beiden Flächen hindeuten.

Die Klinopinakoidfläche $b = (010)$ zeigte an einigen Individuen eine deutliche Streifung parallel der Combinationskante mit dem Klinodoma und konnte aus diesem Grunde, sowie wegen ihrer sehr geringen Ausdehnung zur Messung selten verwendet werden.

Neben dem bereits genannten Klinodoma q kommt nicht selten das Klinodoma $y = (012)$ vor.

Bei sehr wenigen und meist winzigen Krystallen wurde die Basis $l = (001)$ beobachtet. Wo dieselbe auftrat, war sie so schmal, dass sie keine Reflexbilder gab und somit ihre Combinationskanten nur annähernd mit der Loupe bestimmt werden konnten. Das gleiche gilt von der winzigen orthodomatischen Fläche $i = (102)$.

Wie aus dieser Charakteristik der Flächen hervorgeht, können die Messungen mehrerer Kanten nur auf annähernde Verlässlichkeit Anspruch machen; auf die Fundamentalmessungen wurde die grösste Sorgfalt verwendet, dieselben an verschiedenen Individuen möglichst oft wiederholt und daraus das Mittel genommen.

Die Combination aller dieser Flächen zeigt die Zeichnung auf Tafel I, Fig. 1.

Aus den der Rechnung zu Grunde gelegten Winkeln der Flächennormalen

$$qq = 011 : 0\bar{1}1 = 84^\circ 29'$$
$$tt = 110 : \bar{1}10 = 100^\circ 16'$$
$$mq = 100 : 011 = 72^\circ 7'$$

ergab sich das Axenverhältniss

$$a : b : c = 0{\cdot}91777 : 1 : 0{\cdot}99783$$

der Neigungswinkel der Axen a und c

$$\beta = 65^\circ 30'.$$

Es wurden ausserdem folgende Kantenwinkel gemessen und berechnet:

		gemessen	gerechnet
l : q	= 001 : 011	———	42° 14′
l : y	= 001 : 012	———	24° 25′
l : m	= 001 : $\bar{1}$00	65° 27′	65° 30′
l : m	= 001 : 100	114° 32′	114° 30′
l : i	= 001 : 102	———	21° 59′
m : i	= 100 : 102	43° 5′	43° 31′
m : y	= 100 : 012	67° 48′	67° 49′
m : t	= 100 : 110	39° 57′	39° 52′
b : t	= 010 : 110	50° 9′	50° 8′
b : q	= 010 : 011	47° 42′	47° 46′
t : i	= 110 : 102	55° 38′	56° 11′
t : y	= 110 : 012	55° 54′	56° 18′
t : y	= 110 : 0$\bar{1}$2	88° 6′	88° 35′
t : q	= 110 : 011	47° 55′	48° 12′
t : t	= 110 : 1$\bar{1}$0	79° 42′	79° 44′
q : y	= 011 : 012	17° 44′	17° 49′
q : i	= 011 : 102	46° 44′	46° 39′
q : t	= 011 : $\bar{1}$10	78° 44′	78° 45′
y : i	= 012 : 102	32° 26′	32° 24′
y : y	= 012 : 0$\bar{1}$2	48° 50′	48° 50′

X. Krystallform der salzsauren Glutaminsäure.

Von **Friedrich Becke.**

Taf. I. Fig. 2—5.

Die Krystallform der salzsauren Glutaminsäure, eines durch Einwirkung von Salzsäure auf Eiweissstoffe oder ähnliche Körper entstehenden wohlcharakterisirten Spaltungsproductes, wird von Prof. Ditscheiner in der Abhandlung von Hlasiwetz und Habermann „Ueber die Proteinstoffe" II. Abh. Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 169 pg. 158 als triklin angegeben.

Herr Horbaczevsky, Assistent am chem. Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig in Wien, erhielt aus verschiedenen Materialien Krystalle dieser Verbindung, die sich bei der zur Feststellung der Identität vorgenommenen Messung als rhombisch erwiesen. Dies war die Veranlassung zur folgenden Untersuchung, welche sich sowohl auf die von Herrn Horbaczevsky aus Horn, Leim, Haaren, Chondrin und aus Casein dargestellten Krystalle, als auf ein Originalpräparat von Professor Habermann bezog, das mir durch die freundliche Vermittlung von Prof. Ludwig zu Gebote stand.

Alle untersuchten Krystalle haben die Gestalt nach der Längsfläche ausgedehnter Tafeln mit mehr weniger schmalen Randflächen. Die Winkel der Krystalle verschiedener Präparate stimmen so vollständig überein, als sich dies erwarten lässt.

Das Krystallsystem ist rhombisch. Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0{\cdot}8873 : 1 : 0{\cdot}3865$$

abgeleitet aus zwei sehr scharfen Messungen an einem gut ausgebildeten Krystalle von Prof. Habermann.

Die beobachteten Flächen sind:

010	110	210	100	011	201	211
b	*m*	*n*	*a*	*d*	*e*	*p*

Folgende Winkel wurden gemessen und berechnet:

		Berechnet	I	II	aus Horn	aus Leim	aus Casein	aus Haaren	aus Chondrin
$a \cdot m$	100 · 110	41°35′	—	41°35′	—	—	—	—	—
$b \cdot m$	010 · 110	48 25	—	—	48°29′	48°30′	—	—	—
$m \cdot m$	110 · $1\bar{1}0$	83 10	—	—	83 1	—	82°57′	83°cca.	83°cca.
$m \cdot m$	110 · $\bar{1}10$	96 50	—	—	97 14	--	—	—	—
$a \cdot n$	100 · 210	—	23°55·5*	23 50	—	—	—	—	—
$n \cdot n$	210 · $2\bar{1}0$	47 51	47 52	47 51	—	—	—	—	—
$n \cdot n$	210 · $\bar{2}10$	132 9	132 15	—	—	—	—	—	—
$m \cdot n$	110 · 210	17 39·5	—	—	17 36	—	—	—	—
$b \cdot d$	010 · 011	68 52	—	—	69 12	—	69 1	—	—
$d \cdot d$	011 · $0\bar{1}1$	—	42 16*	42 16·3	42 13	42 15	—	—	—
$m \cdot d$	110 · 011	76 9·3	—	—	76 25	—	—	—	—
$m \cdot d$	110 · $0\bar{1}1$	103 50·7	—	—	104 15	—	—	—	—
$n \cdot d$	210 · 011	81 35·5	81 27.5	—	—	—	—	—	—
$n \cdot e$	210 · 201	53 6·1	52 59·5	—	—	52 55	—	—	—
$d \cdot e$	011 · 201	45 18·4	45 31	45 32	—	45 50	—	—	—
$a \cdot p$	100 211	50 54·1	50 42·5	—	—	—	—	—	—
$p \cdot n$	211 · 210	46 22.5	46 14	—	—		—	—	—

Die in den Rubriken I u. II stehenden Zahlen beziehen sich auf zwei von Professor Habermann erhaltene Krystalle.

Die beobachteten Combinationen sind, wie die Figuren 2, 3, 4 auf Tafel I zeigen, ziemlich verschieden. Fig. 2 zeigt die häufigste Form der von Prof. Habermann erhaltenen Krystalle. Fig. 3 zeigt die am häufigsten auftretende Form der aus Horn und Casein dargestellten Krystalle. Die aus Leim erhaltenen Krystalle sind durch das Vorherrschen von *n* ganz besonders ausgezeichnet (Fig. 4). Die Flächen sind meist ziemlich glatt und glänzend mit Ausnahme der Fläche *b* (010), die oft matt und in der Zone *b d* gekrümmt ist.

Bei den Krystallen aus Casein treten in dieser Zone oft Vicinalflächen auf, die unter kleinen Winkeln (beobachtet 1°, 3°, 4° 30′) gegen *b* geneigt sind. Die ziemlich unvollkommenen aus Haaren und Chondrin dargestellten Krystalle zeigen *b* so stark gekrümmt, dass dadurch die Krystalle ein linsenförmiges Aussehen gewinnen.

Nach der Fläche *a* sind die Krystalle leicht und vollkommen spaltbar.

Die tafelförmigen durchsichtigen Krystalle aus Horn erlaubten einige optische Bestimmungen.

Die Auslöschung erfolgt durch *b* gesehen parallel und senkrecht zu den Kanten *b m* und *b d*. Im convergenten Licht sieht man zwei stark divergirende Axen. Axenebene ist *a* (100). Der scheinbare Axenwinkel in Oel beträgt

für rothes Glas 76·6°
für grünes Glas 75·2°

Die Dispersion ist daher $\rho > \upsilon$; dem entsprechend sind die Hyperbeln und zwar in gleicher Weise am convexen Rande roth, am concaven Rande blau gesäumt. Durch *b* gesehen verhalten sich die Krystalle positiv. Daher fällt die Axe *b* mit der Mittellinie c, *c* mit a, *a* mit der optischen Queraxe b zusammen. (Siehe die Projection Fig. 5 Taf. I).

Mit den angeführten Beobachtungen stimmen die Angaben Ditscheiners a. a. O. nicht überein. Derselbe beschreibt für das Chlorid der Glutaminsäure trikline Krystalle von ganz anderer Form. Dagegen nähern sich meine Beobachtungen den Angaben Ditscheiners über das Bromid, wie folgende Zahlen beweisen:

	Chlorid Becke	Bromid Ditscheiner
$a : b : c$	0·8873 : 1 : 0·3865	0·8847 : 1 : 0·4007
$110 \cdot 1\bar{1}0$	83° 10′	83° —′
$011 \cdot 0\bar{1}1$	42° 16′	43° 40′
$011 \cdot 110$	76° 25′	76° 8′

XI. Ueber die Krystallform des Traubenzuckers.

Von **Friedrich Becke.**

(Taf. I, Fig. 6 u. 7.)

Die Krystallform des Traubenzuckers ist bisher unbekannt. Die einzige Angabe, die über den Gegenstand existirt, rührt von Pasteur her, welcher angibt, dass der Traubenzucker sechsseitige Blättchen mit ca. 120° Seitenwinkel bilde, ähnlich wie der Milchzucker. (Jahrb. f. pract. Chemie 1856 LXVIII p. 427.) Die von Schabus[1]) gewonnenen und als rhomboedrisch erkannten Krystalle sind eine Verbindung des Traubenzuckers mit Chlor-Natrium.

Vor kurzem wurden im Laboratorium des Herrn Professor Ludwig kleine Krystalle des Traubenzuckers aus Honig erhalten, welche zwar noch unvollkommen sind, aber doch eine beiläufige Bestimmung der Krystallform und der wichtigsten optischen Verhältnisse gestatten.

Die sehr kleinen Kryställchen (Maximum 4 Mm. Länge, 1·5 Mm. Breite, wenige Zehntel Mm. Dicke) zeigen die Tafel I, Fig. 7 abgebildete Form. Combination der Endfläche $P(001)$, des Prismas $m(110)$ des positiven und negativen Hemidomas $l(10\bar{1})$, $d(\bar{1}01)$. Die Fläche P ist krumm und gänzlich unmessbar.

Krystallsystem: monoklin.

$$a : b : c = 0{\cdot}577 : 1 : 0{\cdot}627$$
$$\beta = 85^{\circ}\ 18'$$

Die Winkelmessungen sind wegen der Unvollkommenheit der oft windschief verkrümmten Krystalle nur approximativ.

---

[1]) J. Schabus, Bestimmungen der Krystallgestalten in chemischen Laboratorien erzeugter Produkte. Wien 1855, pag. 21.

		gemessen	gerechnet
$m : m$	$= 110 : \bar{1}10$	$60^0\ 1'$*	—
$l : d$	$= 101 : 10\bar{1}$	$84^0\ 5'$	$84^0\ 47'$
$l : d'$	$= 101 : \bar{1}01$	$95^0\ 34'$	$95^0\ 13'$
$l : m$	$= 101 : 110$	$67^0\ 38'$*	—
$d : m$	$= 10\bar{1} : 110$	$69^0\ 3'$*	—
$l : P$	$= 101 : 001$	—	$44^0\ 52'$
$d : P$	$= \bar{1}01 : 001$	—	$50^0\ 21'$

Optisches Verhalten. Durch P gesehen erfolgt Auslöschung parallel und senkrecht zur Kante $l\,P$. Neigt man das Blättchen um die Axe a so erfolgt die Auslöschung in einer gegen die Kante $l\,P$ schiefen Richtung. Im convergenten Licht sieht man durch P ein Lemniscaten-System, welches darauf hindeutet, dass die Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene steht und oben nach vorne geneigt ist, so dass die Bisectrix zwischen P uud l austritt (Siehe die Projection Taf. I, Fig. 6). Die Krystalle verhalten sich durch P gesehen positiv; somit ist die zwischen P und l austretende Mittellinie c.

Wegen der Verwandtschaft mit dem Rohrzucker wäre eine Hemimorphie zu erwarten gewesen. Aus der Form lässt sich dieselbe nicht erweisen, da die Krystalle mit dem einem Ende der Symmetrieaxe aufgewachsen sind. Es gelang durch Behauchen auf den Domenflächen Aetzfiguren herzustellen. Auf P(001) erscheinen unregelmässige Grübchen, auf l(101) scharfe gleichschenklige Dreiecke, die ihre Spitze gegen P hin kehren. Die Form der Aetzfiguren lässt daher auch keine Hemimorphie erkennen.

Wien, Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Institutes der Universität. April 1879.

XII. Lithologisch-mineralogische Mittheilungen.

Von Dr. C. W. Gümbel.

I. Gesteine der Kerguelen-Insel.

Aus dem Nachlasse des der Wissenschaft so früh durch den Tod entrissenen geistreichen jungen Naturforschers v. Willemoes-Luhm, welcher die Challenger-Expedition als Zoologe begleitete, ist mir eine Anzahl von Gebirgsarten und Mineralien zugekommen, welche der Genannte auf der Kerguelen-Insel gesammelt hat.

Obwohl wir nun schon eine ausführliche Schilderung der Gesteine dieser Insel, welche bei der Expedition behufs Beobachtung des Venusdurchganges 1874 gesammelt und von Prof. Roth und Ph. Studer beschrieben worden sind, so enthält doch die erwähnte Sammlung aus einer andern Gegend der Insel Einiges, was erwähnt zu werden verdient.

Es ist zunächst auffallend, dass unter diesen Gesteinsstücken kein typischer Basalt sich befindet; desto zahlreicher sind schlackig-poröse, röthliche, vulcanische Gesteine, welche zweifelsohne bereits einen hohen Grad von Veränderungen erlitten haben. Darauf deutet auch der Umstand, dass die Poren und Blasenräume nicht selten Kalkspath, Zeolithe und Quarzmineralien enthalten.

In Dünnschliffen erkennt man u. d. M. ein Gewirre kleinster Plagioklasnädelchen, welche deutlich der Länge nach gestreift und im polarisirten Lichte streifige Farben zeigen. Sie sind durch Salzsäure nicht zersetzbar. Dazu gesellen sich trübe bräunliche Nädelchen, welche etwas zersetztem Augit angehören, denn die mit Salzsäure behandelten Dünnschliffe zeigen diese vordem schwer durchscheinenden Nädelchen nunmehr durchsichtig mit dem Charakter des Augits. Zahlreiche rothe oder bräunliche Körnchen und Putzen, welche die rothe Farbe des Gesteins veranlassen, stammen von zersetztem Magneteisen und in grösseren Putzen von Olivin, wie nach der Säurebehandlung einzelne Reste erkennen lassen. Endlich

den sich auch Spuren einer fast ganz zersetzten Glasmasse. — s Gestein ist demnach ein zersetzter schlackiger Basalt.

Besonders schön und gross sind in den Blasenräumen Krystalle n Aussehen des Analzims angesiedelt. Eine Analyse desselben ı A. Schwager ergab: SiO_2 = 56·06, Al_2O_3 = 22·68, O = 0·38, MgO = 0·14, Na_2O = 12·94, H_2O = 8·48, mme 100·68, mithin ziemlich genau die Zusammensetzung des ischen Analzim, womit auch alle übrigen Eigenschaften gut reinstimmen. Auch Roth erwähnt bereits diesen Zeolith.

Aus der Gegend des Weihnachtshafens — Christmas-Harbour — t eine schwarzbraune, spröde, pechartige Substanz vor, die dort Braunkohle vorzukommen scheint. Die Substanz scheint eine nlichkeit mit Palagonit zu haben, erwies sich aber als sehr reichend.

Meine Analyse ergab:

SiO_2	27·20
TiO_2	0·01
Al_2O_3	—
Fe_2O	—
FeO	—
MgO	1·88
CaO	0·77
Na_2O	1·80
Ka_2O	0·63
H_2O	9·88
Kohlige Substanz	3·62

Das specifische Gewicht = 2·78; Härte = 4·3; Strich mutzig hellgelbbraun; die Substanz in dünnsten Blättchen wach durchscheinend, im Bruch muschelig-splittrig, vor dem Löthre leicht zu einer magnetischen Perle schmelzend, durch kochende wefelsäure zersetzbar.

In Dünnschliffen ist die Substanz sehr schwierig durchsichtig erhalten und zeigt dann eine gelbbraune, ziemlich gleichartige orphe Masse mit sehr kleinen, vereinzelt eingestreuten, doppeltchenden Körnchen. Das Mineral gehört mithin in die Nähe des ingerits oder Thraulits.

Die mit beibrechende Braunkohle ist sehr erdig und hinterlässt 62 Percent Aschenbestandtheile. Auch verkieseltes Holz liegt von diesem Fundpunkte vor, das einer Conifere angehört.

An diese Kerguelengesteine schliesst sich ein sehr hellfarbiger, mürber Basalt von Heard-Islandern, der zugleich von schwarzen schlackigen Massen begleitet ist. Dieser Basalt besteht nach den Dünnschliffen aus einem Haufwerke kleinster Plagioklasnädelchen und Magneteisenkörnchen in einer spärlichen Glasgrundmasse. Dazu kommen grössere Augitkrystalle und Putzen von Olivin, nebst einzelnen Apatitnädelchen. Das Gestein gehört mithin zu einem ausserordentlich an Plagioklas reichen Feldspath-Basalt.

Eine andere Gebirgsart von Fernando de Noranha im südlichen Ocean (Brasilien), welches einen ausgezeichneten lichtgrünen Phonolith darstellt und zwar aus der Gruppe der hornblendereichen Sanidin-Nephelin-Phonolithe. Die Dünnschliffe zeigen eine anscheinend dichte helle Grundmasse mit zahlreichen kleinen wasserhellen Nädelchen, etwas Magneteisen und hellgrüne, fasrige, dichroitische Nädelchen in Unzahl, welche Hornblende sind. Diese Theilchen liegen ohne alle Regelmässigkeit durcheinander.

Im polarisirten Lichte zeigt sich die helle Hauptmasse durchweg mit Farben von Blau und Gelb, aber ohne scharfe Umgrenzungen; einzelne Partien lassen nur Spuren von Färbungen wahrnehmen; deutliche Nephelinausscheidungen sind nicht sichtbar. Behandelt man jedoch den Dünnschliff lange Zeit mit Salpetersäure, so wird die Hauptmasse rasch weiss, opak und saugt nun begierig Farbstoffe auf. Sie besteht daher vorherrschend aus Nephelin, wie auch die Theilanalyse A (siehe unten) beweist. In dieser Hauptmasse liegen grosse Nadeln dunkelbraungrüner Hornblende und wasserhellen parallelrissigen Sanidins. Augit fehlt oder ist nur höchst spärlich vorhanden.

Die Analyse ergab, und zwar:

A in dem durch Salzsäure zersetzten Antheil 32·2 Perc.
B darin unzersetzte Masse . . . . . 67·8 „

	A	B
SiO_2	47·54	65·08
Al_2O_3	30·93	19·24
Fe_2O_3	3·57	3·52
MnO	0·24	0·62
CaO	1·59	0·73
Na_2O	13·74	3·99
Ka_2O	2·00	6·27
H_2O	1·18	0·52
Summe	100·79	99·97

kleine Ueberschuss A rührt davon her, dass das Eisen bestimmt wurde, obwohl es als Oxydoxydul im Gestein ist.

reisse Mineral der Pflanzenversteinerungen aus der Tarentaise.

eigenthümlich silberähnlich glänzende Ueberzug der flanzeneinschlüsse in den Carbonschichten der Westalpen l mir bekannt ist, bis jetzt noch nicht näher untersucht

Aehnlichkeit desselben mit der Substanz, welche an llen der Graptolithenversteinerungen ersetzt und . mir näher untersucht, später durch v. Kobell unter ichnung Guembelit ausführlich beschrieben wurde, ine Aufmerksamkeit auch auf dieses gleichsam als Pflänzen- ıngsmaterial auftretende Mineral.

:h die besondere Güte von Herrn Prof. Schimper in erhielt ich ein besonders reiches Stück, welches mich ınd setzte, eine genaue Analyse vorzunehmen.

feinschuppige Mineral ist, ähnlich wie das der Graptoht auskrystallisirt, sondern nur in dünnen schuppigen ausgebildet. Diese Spaltblättchen sind etwas elastisch milde, weiss, perlmutterglänzend, fettig, talkähnlich beim die Härte = 1, specifisches Gewicht = 2·8; vor dem blättert sich die Substanz auf zu einer blumenkohl-Masse, wie der Pyrophyllit, schmelzend und mit Cobalt-

lösung sich blau färbend; im Kolben gibt sie etwas Wasser ur wird von Schwefelsäure nicht vollständig zersetzt.

Das mit aller Sorgfalt unter der Loupe ausgelesene möglich reine Material ergab mir folgende Zusammensetzung (A), die i des Vergleiches wegen der Analyse des umgebenden gleichfa aussergewöhnlich glänzenden Schieferthones der Tarentaise (beifüge, sowie die v. Kobell'sche Analyse des Guembelits (und endlich jene eines von mir nachträglich noch untersucht Graptolithenminerals von Gräfenthal im Thüringer-Walde (D).

Bestandtheile	A	B	C	D
Kieselsäure . . .	49·710	56·80	50·52	52·50
Titansäure . . .	1·035	0·70	—	1·00
Thonerde	28·620	25·45	31·04	29·50
Eisenoxyd	2·688	3·05	3·00	3·50
Manganoxydul . .	Spur	—	—	—
Kalkerde	Spur	Spur	—	Spur
Bittererde	1·600	1·03	1·88	1·16
Kali	6·803	4·20	3·18	5·06
Natron	2·208	1·36	—	
Wasser u. Kohle .	7·384	8·00	7·00	7·75
	100·048	100·59	96·62	100·47

Aus den Resultaten dieser Analysen im Zusammenhalte m den übrigen Eigenschaften der Substanz geht hervor, dass die weisse Ueberzug der Pflanzenversteinerungen der Westalpen ide ist mit jenen der Graptolithen und in die Nähe des Pyrophill gestellt werden muss. Es stimmt zwar die Analyse nicht abso genau, aber es muss dabei immerhin berücksichtigt werden, da so sorgfältig auch das Aussuchen reiner Substanz vorgenomm werden mag, immer noch mehr nicht dazu gehörige Theile mit Masse untrennbar verbunden bleiben, als es bei derlei Minerali oder gar bei Krystallen der Fall ist.

Sehr merkwürdig ist die nahe Uebereinstimmung der Zusa mensetzung des Schieferthones (B) der Tarentaise, in welcher Pflanzenreste und mit ihnen das weisse Mineral eingebettet si

cheint dies zu beweisen, dass in dem Kohlenschiefer die Sub-
; bereits enthalten sei, welche durch einen günstigen Process
Mineralbildung in die bei der Verkohlung der Pflanzensubstanz
andenen Höhlungen eingedrungen ist. In der That beobachtet
in den Dünnschliffen des Tarentaiser Kohlenschiefers, wenn
den Schnitt senkrecht zur Schichtfläche nimmt, dass der
ıfer fast ganz aus hellen im polarisirten Lichte stark polari-
den dünnsten Blättchen einer wasserhellen etwas streifigen
tanz besteht, die als schmale Leistchen oder kurze etwas
ıförmig verdichtete Streifchen auftreten. Mit diesen hellen
chen wechseln dann durch kohlige Massen undurchsichtige
durch staubige Beimengungen unklare Streifchen, die weniger
ich das Licht doppelt brechen. Die Hauptmasse des Schiefers
ht demnach aus einer ähnlichen Substanz, wie die Ausschei-
en der Pflanzenversteinerungen. Im Schnitte parallel zur
htfläche zeigen sie wasserhelle, doppeltbrechende, unbestimmt
enzte Blättchen im Wechsel mit kohligen Putzen und staubig-
n und wolkig undurchsichtigen Flecken, deren optisches Ver-
ı unsicher ist. Von durchsichtigen Theilchen ist nur ein
ıt geringer Antheil nicht doppeltbrechend. Was besonders
ıssant sich darstellt, ist die reichliche Beimengung kleinster,
lang gestreckter, nicht ganz grad gestreckter schwarzer Nädel-
nach Art der in Schieferthon, Dachschiefer und Phyllit beob-
ıeten Trichite. Daneben zeigen sich auch kleinste, wasserhelle
tällchen, die im polarisirten Lichte lebhafte Farbe zeigen, und,
es scheint, gleichfalls dem weissen Mineral angehören.

XIII. Notizen.

Neue Minerale.

Hibbertit. Ueber den Hibbertit theilt Heddle vorläufig mit, dass es als lockeres, citronengelbes Pulver in bohnengrossen Einschlüssen in Kämmererit vorkommt. Das Pulver löst sich in verdünnter Säure unter Zurücklassung seiner Matrix. Nachgewiesen wurden in der Lösung Kalk, Eisen, Mangan, Spuren von Chrom, Magnesia, Kohlensäure und Wasser. — Das procentische Verhältniss der Bestandtheile ist folgendes:

Kalk	28·459
Eisenoxyd	3·229
Manganoxyd	0·583
Magnesia	26·554
Kohlensäure	25·442
Wasser	15·733

Dieser Zusammensetzung würde annähernd die Formel

$$2\ CaO \cdot CO_2 + 3\ (MgO \cdot H_2O)$$

entsprechen. Der Fundort liegt auf der Insel Unst im Shetland Archipel. (Min. Mag. II. 24.)

Hullit. Nach Hardmann ist der Hullit ein sammtschwarzes Mineral mit schwachem Wachsglanz, welches in den Höhlungen des Basalt vom Carmoney-Hügel nahe bei Belfast in Irland gefunden wird. Die Zusammensetzung ist folgende:

SiO_2	39·43
Al_2O_3	10·35
Fe_2O_3	20·72
FeO	3·69
MgO	7·47
CaO	4·48
H_2O	13·61
CO_2 MnO	Spur
	99·75

Hienach erscheint der Hullit mit Delessit verwandt. (Uebertragener Auszug im Am. J. sc. 1878 [III] 16. S. 398 aus der Nature September 5, 1878.)

F. Berwerth.

RADCLIFFE LIBRARY UNIVERSITY 12 OCT 79

XIV. Ueber die Constitution der Pyroxengruppe.

Von C. Doelter.

Im Nachstehenden fasse ich sämmtliche Resultate meiner bisr durchgeführten chemischen Untersuchungen an Pyroxenen zuammen und habe ich versucht, gestützt auf dieselben, sowie auch f die Discussion der übrigen brauchbaren Analysen die Constiion der Pyroxene zu eruiren.

Die Arbeit enthält zuerst eine Uebersicht der chemischen Zunmensetzung der einzelnen Varietäten, wobei einige von mir her nicht berücksichtigte Glieder der Gruppe, wie Diallag, Pekto, Babingtonit, Rhodonit etwas ausführlicher besprochen wurden.

Hieran reiht sich die Constitution der verschiedenen Pyroxencate, gestützt auf die Discussion der Analysen und die Formeln ser Silicate. Ferner habe ich den Zusammenhang der krystallophischen Constanten der einzelnen Pyroxene mit der chemischen sammensetzung, zum Theil gestützt auf von mir ausgeführte ssungen, erörtert. Einige vergleichende Bemerkungen über phyalische Eigenschaften und Molecularvolumen seien mir ebenfalls stattet.

Zum Schlusse versuchte ich eine Eintheilung der Pyroxene geben.

Specielle chemische Zusammensetzung der einzelnen Varietäten.

Rhombische Pyroxene.

Enstatit $Mg_2\ Si_2\ O_6$ einfachster Ausdruck. $Mg\ Si\ O_3$.

Bronzit $\left.\begin{matrix} Mg_2\ Si_2\ O_6 \\ Fe_2\ Si_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$ in schwankenden Verhältnissen

eres meist vorherrschend, dazu treten $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$, welches inigen gar nicht vorhanden ist, in anderen einige Percente auscht, ferner $Mg\ Al_2\ Si\ O_6$ oft in nicht unbedeutenden Mengen, $Fe_2\ Si\ O_6$ in sehr kleinen Mengen, deren Percentsatz wegen ngel an Eisenoxydbestimmungen nicht eruirbar. Das Mangan

kommt als $Mn\ Ca\ Si_2\ O_6$ in einigen, in anderen als $Mn_2\ Si_2\ O_6$ vor (Gulsen bei Kraubath, analysirt von Regnault), stets aber in kleinen Mengen.

Hypersthen. Oxydfreie Hypersthene dürften wohl gar nicht vorkommen, da in allen genaueren Analysen nicht unbeträchtliche Mengen von Thonerde und auch von Eisenoxyd beobachtet werden. Der Hypersthen ist demnach chemisch nur insofern von dem monoklinen Thonerde-Augit verschieden, als in ihm Mg vorherrscht und Ca untergeordnet ist, während bei ersteren das umgekehrte der Fall ist;[1])

so sind $\left.\begin{matrix} Mg_2\ Si_2\ O_6 \\ Fe_2\ Si_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$ mit $\left.\begin{matrix} Mg\ Al_2\ Si\ O_6 \\ Mg\ Fe_2\ Si\ O_6 \end{matrix}\right\}$ in Mengen von 2 bis 15 Perc. und unbedeutende von $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$, $Ca\ Mn\ Si_2\ O_6$.

Monosymmetrische Pyroxene.

Wollastonit $Ca\ Si\ O_3$.[2])

Pektolith. Nach dem Vorgange Kenngott's und Groth möchte ich den Pektolith zu der Augitgruppe stellen; die krystallographische Isomorphie wurde von Heddle und Greg nachgewiesen. Die Spaltbarkeit stimmt mit dem Wollastonit insofern überein, als die nach der Basis und dem Orthopinakoid vorhanden ist nur in der Lage der optischen Axen finden sich bedeutende Unterschiede, doch dürfte auch hier wie zwischen dem Spodumen und Petalit die Verschiedenheit der optischen Eigenschaften nicht genügend sein, um die Isomorphie zu verneinen.

Jedenfalls ist der Pektolith ein zersetztes Mineral, dessen Formel aus $Ca\ Na_2\ Si_2\ O_6$ durch H_2 Aufnahme abzuleiten ist und muss daher neben den Wollastonit gestellt werden; er ist $H_2\ Na_2\ Ca_2\ Si_4\ O_{12}$; die stets vorhandene Thonerde kann, wenn sie nicht zugeführt ist, als $Na_2\ Al_2\ Si_4\ O_{12}$ oder als $Ca\ Al_2\ Si_4\ O_{12}$ vorhanden sein;[3]) dadurch wird der Wollastonit den Alkali-Augiten nahe ge-

[1]) Es ergibt sich insofern ein Unterschied zwischen Bronzit und Hypersthen als letzterer durch seinen Gehalt an Oxyden ausgezeichnet ist, und sich dah beide zu einander verhalten wie Diopsid zu Thonerde-Augit.

[2]) Es wird später gezeigt werden, dass diese Formeln mindestens vervierfacht werden müssen, es scheint mir jedoch bequemer, stets den einfachsten Ausdruck zu gebrauchen, obwohl es consequenter wäre, bei allen die dem höchsten Molekulargewichte entsprechenden Ausdrücke anzuwenden.

[3]) Der Aedelforsit enthält vielleicht grössere Mengen letzteren Silicats.

stellt, denen er nach meiner Ansicht viel mehr verwandt ist als dem Diopsid.

Diopsid, vorherrschend und meist 90—70 Perc. bildend ist $Ca\ Mg\ Si_2 O_6$, dazu tritt $Ca\ Fe\ Si_2 O_6$ (10—30 P.) mit sehr kleinen Mengen von $Mg\ Al_2\ Si O_6$, $Mg\ Fe_2\ Si O_6$, sowie auch $Mn\ Ca\ Si_2 O_6$. In manchen, so z. B. in dem von mir analysirten von Achmatovsk kommt $Ca\ Fe_2\ Si_4 O_{12}$ in kleinen Mengen vor; $Ca\ Si O_3$ dürfte gänzlich fehlen.

Der Chromdiopsid ist wohl nur ein durch Picotit und Chromeisen verunreinigter Diopsid.

Hedenbergit[1]) $Ca\ Fe\ Si_2 O_6$ mit untergeordnetem $Ca\ Mg\ Si_2 O_6$ mit sehr geringer Menge von Oxydsilicat und $Ca\ Mn\ Si_2 O_6$. In den Mischungen von Hedenbergit und Diopsid herrscht stets das eine oder das andere Silicat bedeutend vor.

Schefferit. Dürfte $\left.\begin{matrix} Ca\ Mn\ Si_2 O_6 \\ Ca\ Mg\ Si_2 O_6 \end{matrix}\right\}$ mit kleineren Mengen von $Fe\ Ca\ Si_2 O_6$ und $Mg\ Fe_2\ Si O_6$ sein; vielleicht kommt $Mg\ Mn'''_2\ Si O_6$ vor.

Jeffersonit. $\left.\begin{matrix} Ca\ Mn\ Si_2 O_6 \\ Ca\ Fe\ Si_2 O_6 \\ Ca\ Zn\ Si_2 O_6 \\ Ca\ Mg\ Si_2 O_6 \\ Mn_2\ Si_2 O_6 \\ Zn_2\ Si_2 O_6 \end{matrix}\right\}$ wobei die 2 ersteren vorherrschen; Spuren von Thonerdesilicat kommen vor.

Thonerde-Augit. Vorwiegend $Ca\ Mg\ Si_2 O_6$, gewöhnlich über die Hälfte der Mischung ausmachend; dazu treten $Ca\ Fe\ Si_2 O_6$ 5—25 Perc., ferner: $\left.\begin{matrix} Mg\ Al_2\ Si O_6 \\ Mg\ Fe_2\ Si O_6 \end{matrix}\right\}$ 10—25 „ mit kleinen Mengen von $Mg_2\ Si_2 O_6$ (z. B. im Augit von Cuglieri), sowie auch $Fe_2\ Si_2 O_6$, dann $Ca\ Mn\ Si_2 O_6$; ferner dürften Spuren von $\left.\begin{matrix} Na_2\ R'''_2\ Si_4 O_{12} \\ Ca\ Fe_2\ Si_4 O_{12} \end{matrix}\right\}$ vorkommen[2]).

[1]) Ich bezeichne unter Hedenbergit nicht nur das reine Silicat $Ca\ Fe\ Si_2 O_6$, sondern alle Mischungen, in denen letzteres vorherrscht.

[2]) Der Fassait vom Monzoni enthält auch noch $Ca\ Si O_3$, das sonst sehr selten vorzukommen scheint, es ist vielleicht auch im gelben Vesuv-Augit, den ich untersuchte, vorhanden.

Das Verhältniss der Oxydulsilicate zu den Oxydsilicate schwankt zwischen 60 : 1 und 3 : 1.

Diallag. Vollständige Analysen von Diallag mit Eisenoxy bestimmung liegen fast gar nicht vor; wegen der beginnenden Ze setzung lässt sich der nach meinen Versuchen in mehreren vo handene Gehalt an Eisenoxyd nicht mit Bestimmtheit deuten, de er könnte auch zum Theil wenigstens durch Zersetzung des Ox duls herbeigeführt sein. Nach dem oft beträchtlichen Thonerdegehs zu urtheilen, zerfallen die Diallage in solche, die den Diopsid angehören und aus $Mg\ Ca\ Si_2 O_6$ mit beträchtlichen $Fe\ Ca\ Si_2$ bestehen, und in solche, die schon zu den Thonerde-Augiten g rechnet werden können und $Mg\ Al_2\ Si\ O_6$ wohl auch $Fe\ Al_2\ Si$ und kleinere Mengen von analogen Fe'''_2 Silicaten enthalten.

Wie beim Diopsid und Thonerde-Augit existirt auch be Diallag ein entsprechender Uebergang der oxydfreien und oxy hältigen.

Man kann daher den Diallag vom Diopsid und Thonerd Augit nicht trennen, sie unterscheiden sich lediglich davon dur die Spaltbarkeit nach dem Orthopinakoid, die übrigens vielleic als Absonderung aufzufassen ist. Der Omphacit gehört zu grösseren Theile hieher.

Akmit. Vorwiegend ist $Na_2\ Fe_2'''\ Si_4\ O_{12}$, wozu noc $\left.\begin{matrix} Fe\ Fe'''_2\ Si_4 O_{12} \\ Fe\ Al_2\ Si_4 O_{12} \end{matrix}\right\}$ tritt; Verhältniss 85 : 15 Perc.

Aegirin. Mischung von $Na_2\ Fe'''\ Si_4 O_{12}$ mit kleinen Menge von $Ca\ Mg\ Si_2 O_6$ und $Ca\ Fe\ Si_2 O_6$ (10—20 Perc.)

Spodumen. Mischung von $Li_2\ Al_2\ Si_4 O_{12}$ 60—70 Perc. m 10—20 Perc. $Na_2\ Al_2\ Si_4 O_{12}$ und kleinen Mengen von $Ca\ A$ $Si_2 O_6$ und $Ca\ Fe\ Si_2 O_6$.

Wahrscheinlich finden sich im Spodumen auch kleinere Meng von $Li_2\ Al_2\ Si_{10} O_{24}$ (Petalit).

Petalit. Dass Petalit und Spodumen mit einander isomor sind, ist äusserst wahrscheinlich; dagegen würden nur die Spal barkeit und die optischen Eigenschaften sprechen; letztere dürft kaum genügend gewichtig sein, um den Isomorphismus zu b zweifeln; erstere zeigt sich bei allen Mineralien, die chemisch d typischen Augiten Diopsid, gemeiner Augit, Akmit etwas fern stehen, immer etwas abweichend, so beim Wollastonit, Pektolit

Völlig entscheidend für die Frage des Isomorphismus kann hier nur die Existenz isomorpher Mischungen sein, diese lässt sich aber wegen analytischer Schwierigkeiten nicht ganz genau nachweisen, indess kommt im Petalit ein Silicat $Na_2\ Al_2\ Si_4\ O_{24}$ vor, wie im Spodumen, und sprechen auch die Analysen dafür, dass die beiden Lithiumsilicate sich mischen, nur zeigen die bisher bekannten Vorkommen immer nur das eine oder das andere vorherrschend.

Der Petalit besteht demnach aus

$$\left.\begin{matrix} Li_2\ Al_2\ Si_{10}\ O_{24} \\ Na_4\ Al_4\ Si_8\ O_{24} \end{matrix}\right\}$$

wobei das Verhältniss der Mischungen zwischen 10—20 Perc. des letzten und 90—80 Perc. des ersteren schwankt; dazu treten Spuren von $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$ und $Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$, sowie wahrscheinlich einige Percente vom Spodumensilicat.

Assymmetrische Pyroxene.

$$\left\{\begin{matrix} \text{Rhodonit } Mn_2\ Si_2\ O_6 \\ \text{Pajsbergit } Ca\ Mn\ Si_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$$ in verschiedenen Mischungen, bei einigen (Längbanshytta, S. Marcel) herrscht erstere Verbindung namentlich vor (Rhodonit), bei den übrigen tritt noch $Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$, sowie auch in sehr kleinen Mengen $Ca\ Mg\ Si_2\ O_6$ auf.

$$\text{Bustamit } \left.\begin{matrix} Ca\ Mn\ Si_2\ O_6 \\ Mn_2\ Si_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$$ wobei häufig ersteres vorwaltet (Rezbánya) oder gleiche Quantitäten beider vorkommen.

$$\text{Fowlerit } \left.\begin{matrix} Mn_2\ Si_2\ O_6 \\ Fe_2\ Si_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ Si_2\ O_6 \\ Ca\ Zn\ Si_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$$ oder vielleicht:

$$\left.\begin{matrix} Mn_2\ Si_2\ O_6 \\ Fe_2\ Si_2\ O_6 \\ Ca\ Mg\ Si_2\ O_6 \\ Ca\ Mn\ Si_2\ O_6 \\ Zn_2\ Si_2\ O_6 \end{matrix}\right\}$$ ersteres Silicat herrscht bedeutend vor.

Babingtonit. Die vorhandenen Analysen stimmen nicht ganz gut überein; ich benütze vorwiegend die von Rammelsberg (Arendal) und von Jehn (Herbornseelbach). Erstere dürfte

aber richtiger sein und führt besser zu einer einfachen Forme die beiden letzteren Analysen entsprechen jedenfalls verschiedene Mischungen.

Der Babingtonit von Arendal ist nach Rammelsbergs Analy

$$Si_{23}\ Fe_4\ Fe''_4\ Mn_3\ Ca_{10}\ O_{69}$$

Das Eisenoxydul und das Manganoxydul könnten als in Si caten der Form

$$Ca\ Fe\ Si_2\ O_6$$
$$Ca\ Mn\ Si_2\ O_6$$

vorkommend gedacht werden, wobei vom ersteren 4, vom letzter 3 Moleküle vorhanden sein müssen.

Es verbleiben demnach $Si_9\ Fe''_4\ Ca_3\ O_{27}$, diese können in Silicate zerlegt werden, die mit den bisher bekannten isomor sind, nämlich

in $Ca\ Si\ O_3$ Wollastonit

und 2 $(Ca\ Fe_2\ Si_4\ O_{12})$ ein Silicat, dessen Anwesenheit kleinen Mengen in manchen Diopsiden und Augiten wahrscheinli ist, das aber in grösseren Mengen nur im Babingtonit vorkomm es ist ganz analog dem Akmit-Silicat, indem Na_2 durch Ca ve treten wird.

Ich habe weiter unten angeführt, dass der Wollastonit d Alkali-Augiten näher steht als den Diopsiden und dies ist au krystallographisch der Fall, namentlich für die Neigungswinkel d Axen; eine Vertretung von Ca_4 und $Al\ Na_2$ und $Al\ Ca_2$ schei in der Augitgruppe häufiger als die zwischen Mg und Ca.

Obiges Silicat ist zwar für sich nie allein gefunden worde doch ist seine Existenz desshalb wahrscheinlich, weil es eben n durch eine Vertretung der sich so häufig vertretenden Ca und N gebildet ist.

Ich glaube daher, dass, nachdem der Babingtonit ohne Zweif aus Silicaten besteht, die den im Augit vorkommenden vollkomm analog sind, es keine leere Hypothese ist, wenn man neben d zuerst angeführten Silicaten auch noch das Silicat $CaO\ Fe_2$ $4\ Si\ O_2$ annimmt. Dass Kalksilicat im Ueberschuss vorhanden i ist ohne Zweifel; nachdem nun $Fe\ O$ und $Mn\ O$ stets an Ca gebunden sind, so könnte man höchstens noch die Annahme mach dass das Eisenoxyd an Kieselsäure allein gebunden ist, wie d

nach Rammelsberg der Fall sein soll; nachdem aber, wie unten ausführlich berichtet, $Fe_2 O_3$ im Pyroxen stets in anderer Form vorhanden ist, so folgt daraus, dass auch hier dasselbe mit einer alkalischen Basis ein Silicat bildend verbunden ist und zwar ein den übrigen Pyroxensilicaten isomorphes. Es ist nun die *Si*-menge grösser als die R''-menge, folglich kann R''' nicht etwa als $R'' R'''_2 Si O_6$ vorhanden sein, sondern muss in einem kieselsäurereicheren Silicate vorhanden sein. Berechnet man daher auf ein Fe_2''' ein *Ca*, so erhält man das Silicat $Ca\ Fe'''_2\ Si_4 O_{12}$ nebst einem Molekül $Ca\ Si O_3$ und kann daher kein anderes mit den Pyroxen-Silicaten isomorphes Silicat vorkommen.

Der Babingtonit von Arendal besteht daher, wenn man, um alle Silicate auf die Formel $R''_4\ Si_4 O_{12}$ zu bringen, die Formel vervierfacht, aus:

$$\begin{aligned} &8\ Ca_2\ Fe_2\ Si_4 O_{12} \\ &6\ Ca_2\ Mn_2\ Si_4 O_{12} \\ &8\ Ca\ Fe'''_2\ Si_4 O_{12} \\ &\quad Ca_4\ Si_4 O_{12} \end{aligned}$$

oder aus 34·5 Perc. Hedenbergit, 26·5 Perc. Mangan-Kalksilicat, 34·5 Perc. des Babingtonitsilicats, 4·5 Perc. Wollastonit.

Der Babingtonit von Herbornseelbach kann auf Grund der Jehn'schen Analyse folgendermassen gedeutet werden:

$$\begin{aligned} &2\ Ca_2\ Fe_2\ Si_4 O_{12} \\ &\quad Ca_2\ Mn_2\ Si_4 O_{12} \\ &4\ Ca\ Fe'''_2\ Si_4 O_{12} \\ &2\ Ca_4\ Si_4 O_{12} \end{aligned}$$

und besteht also aus 22 Perc. Hedenbergit, 11 Perc. Rhodonit, 45 Perc. Kalkeisenoxydsilicat, 22 Perc. Wollastonit.

Noch wäre zu erwähnen als ein Glied der Pyroxengruppe der von Koch[1]) neulich beschriebene Szaboit, ein Mineral, das wahrscheinlich triklin ist; über seine chemische Zusammensetzung lässt sich bis jetzt wenig sagen, da eine Eisenoxydbestimmung eines so eisenreichen Minerals vor Allem nothwendig wäre.

[1]) Diese Mittheilungen 1878, 4. Heft.

Die constituirenden Silicate der Pyroxengruppe.

Für diejenigen Verbindungen, die aus Monoxyden und Kiese
säure bestehen, ist die Formel $R'' Si O_3$, daher allgemein R'
$Si_n O_{3n}$.

Jedoch ist hier die Frage zu entscheiden, ob beispielswei
der Diopsid $Mg Ca Si_2 O_6$ oder eine Mischung von $Ca SiO_3$ u
$Mg SiO_3$ sei; letztere Ansicht wurde durch Rammelsber
erstere durch Tschermak vertreten. Diese ist wohl die richtig
denn wäre der Diopsid eine Mischung, so wäre es doch auffalle
dass dieselbe stets das gleiche percentuale Verhältniss hätte,
andere Mischungen von $Ca SiO_3$ und $Mg SiO_3$ nicht vorkomme
ebenso zeigt der reine Hedenbergit das Verhältniss von 1 Mol. : 1 M
er ist also auch keine Mischung.

Jene Vorstellung ist wohl hauptsächlich aus der Annah
entstanden, dass Ca und Mg sich in diesen Silicaten so vertret
wie dies bei den Carbonaten der Fall ist; die genaueren Unt
suchungen des Pyroxens führen aber zu dem Resultate, d
Mischungen, die vorwiegend aus jenen zwei Salzen bestehen, nic
vorkommen, dass letztere überhaupt sehr selten in monokline
Augiten und dann meist mit anderen Verbindungen zusammen vo
kommen, wobei sie sich gegenseitig ausschliessen, während e
rhombischer Kalkaugit gar nicht existirt; es sind überhaupt in d
Pyroxengruppe drei Reihen von Verbindungen zu unterscheide
solche mit Mg, Fe, Mn, solche mit Ca (Mg Fe) und solche m
Na, Li, Ca; diese bilden 3 Reihen, von denen I und II, und
und III sich seltener mischen, während I und III gar keine Mischung
bilden; ich komme darauf noch später zurück.

Die Analysen zeigen, dass in reinen Diopsiden $Ca = Mg + F$
dass somit noch eine Gesetzmässigkeit zwischen den drei Stoff
besteht; wären die Diopside Mischungen von

$$Ca\ Si O_3$$
$$Mg\ Si O_3$$
$$Fe\ Si O_3$$

so wäre es sehr merkwürdig, dass nicht alle möglichen Mischung
vorkommen, sondern stets auf ein $Ca\ O$ auch ein $Mg\ O$ oder Fe
fällt. Obiges Gesetz ist bei allen Analysen an frischem und rein

Material constatirt, doch würde eine Abweichung darin, dass z. B. mehr $Ca\ Si\ O_3$ vorkäme, noch dadurch denkbar, dass eine Mischung von Diopsid und Wollastonit vorliegen könnte; indess scheint dies nie der Fall zu sein.

Was die Thonerde[1]) und das Eisenoxyd anbelangt, so nimmt Rammelsberg an, dass dieselbe in den Augiten als Oxyd, im Aegirin, Spodumen aber als Silicat vorkomme. Diese Annahme ist durchaus unwahrscheinlich und ist es kaum denkbar, dass in zwei isomorphen Krystallen, wie Augit und Akmit, die Thonerde nicht in denselben Verbindungen vorkommen sollte.

Die Annahme, es seien ein Oxyd und ein Salz isomorph, ist überhaupt eine äusserst unwahrscheinliche, die bis jetzt durch keine erwiesene Thatsache unterstützt wird; denn der Braunit, von dem Rammelsberg anführt, dass in ihm ein Silicat $Mn\ Si\ O_3$ und das isomorphe Oxyd $Mn'''_2\ O_3$ vorhanden sei, dürfte wahrscheinlich verunreinigt gewesen sein und auch das Vorkommen von $Fe\ Ti\ O_3$ mit $Fe_2\ O_3$ im Titaneisen ist nicht erwiesen.[2])

Wir können daher wohl von dieser Hypothese absehen; eine andere Hypothese, die von Knop[3]) u. A. vertreten wird, ist die, dass die Thonerde als $Mg\ Al_2\ O_4$ vorhanden sei, also als Aluminat. Auch gegen diese Hypothese kann man manche Gründe vorbringen, doch stimmt sie mit den Analysen mehr überein. Es müsste jedoch hier nicht mehr $Ca + Mg\ (Fe) = Si$, wie dies bei den meisten der Fall ist, sondern $Si \geq Ca + Mg$ sein, was bei den meisten guten Analysen nicht der Fall ist und müsste der Unterschied um so grösser sein, jemehr Al oder Fe vorhanden ist, was nicht nachgewiesen ist.

Nur in dem Falle, als in der Knop'schen Formel $m = n$ gemacht wird, ist jene den analytischen Resultaten entsprechende Be-

[1]) Die Ansicht, als sei die Anwesenheit der Sesquioxyde den in Augiten häufigen fremden Einschlüssen zuzuschreiben, ist wohl schon genügend widerlegt. Wenn auch eine Befreiung des Augits von seinen mikroskopischen Einschlüssen zum Zwecke der Analyse nicht ganz möglich ist, so zeigt sich doch, dass die grosse Menge von Thonerde und Eisenoxyd nicht durch Beimengungen erklärt werden kann, obgleich bei denjenigen Analysen, die an unreinem Material ausgeführt wurden, eine Erhöhung des Gehalts an Sesquioxyden dadurch herbeigeführt wird. Vergl. Tschermak in dessen Mineralog. Mitth. 1871, p. 30.

[2]) Groth, Tabellarische Uebersicht der Mineralien, p. 84.

[3]) Anorganographie p. 153.

dingung erfüllt, dann ist sie jedoch nur eine andere Form der Tschermak'schen Hypothese, doch ist letztere entschieden vorzuziehen, weil erstere auf das Verhältniss von *Ca*, *Mg*, *Fe* keine Rücksicht nimmt und weil auch in der Knop'schen Formel stets mindestens doppelt so viel *Al* als *Fe'''* vorhanden sein muss (wenn nämlich $m = n$), was nicht immer den Analysen entspricht.

Der Hypothese Tschermak's[1]) nach sind *Fe'''* und *Al'''* als Silicate vorhanden; ich habe durch eine Reihe von Analysen diese Ansicht zu prüfen gesucht und kann darauf hin dieselbe neu begründen und entwickeln; der von Rammelsberg[2]) dieser Theorie gemachte Einwurf, dass in Augiten nicht $Ca < Fe + Mg$ und dass auch in Diopsiden $Ca = Fe + Mg$ sei, wurde durch meine Analysen zurückgewiesen, es zeigt sich, dass die Oxyde an Magnesia gebunden sein müssen; wenn hie und da etwas *Ca O* im Ueberschuss verbleibt, so lässt sich dies etwa durch das Vorhandensein des Babingtonitsilicats erklären, jedoch zeigt sich mit wenigen Ausnahmen, dass bei geringer Beimengung von $R_2 O_3$ die Calciummenge nicht mehr gleich der Eisen- (oxydul) und Magnesiummenge ist.

Nur im Fassait vom Monzoni ist trotz bedeutendem Thonerde- und Eisenoxydgehalt $Ca = Mg + Fe$; abgesehen nun davon, dass in Folge der Einlagerung von etwas Calcit der Kalkgehalt zu hoch befunden wird, und dass in Folge einer Umwandlung wahrscheinlich der Eisenoxydgehalt gegenüber dem Eisenoxydulgehalt zu gross sowie der Kieselsäuregehalt zu gering ist, dürfte jene Thatsache durch eine Beimengung von $Ca\ Fe'''_2\ Si_4\ O_{12}$ und von $Ca_4\ Si_4\ O_{12}$ zu erklären sein. Möglicherweise könnte auch das Silicat $Ca\ Fe'''_2\ Si\ O_6$ vorhanden sein und die Anwesenheit desselben würde vielleicht die Differenzen am besten erklären. Die Existenz dieses Silicates ist mir jedoch nicht wahrscheinlich, da eine solche Vertretung von *Mg Fe* durch *Ca* in den Pyroxenen nicht beobachtet wird.

Man hat wohl behauptet, dass das Silicat $Mg\ O\ R_2\ O_3\ Si\ O_2$ eine hypothetische Verbindung wäre, dass überhaupt Viertelsilicate nicht vorkommen; letzterer Einwurf ist nicht haltbar, denn erstens gibt Rammelsberg selbst Viertelsilicate an, ferner wurden solche neuer-

[1]) Ueber Pyroxen und Amphibol. Mineralogische Mittheilungen 1871, p. 30.
[2]) Mineralchemie. Berlin 1875, p. 411.

dings von Tschermak[1]) im Glimmer (Margarit) nachgewiesen, endlich aber ist kein Grund vorhanden, um, wenn man Drittelsilicate, Halbsilicate annimmt, Viertelsilicate als unwahrscheinlicher zu betrachten.

Für sich allein ist allerdings obiges Silicat nicht bekannt, weil überhaupt diese Verbindung bisher nie vorherrschend in den Augiten vorgefunden wurde; hätte man aber beispielsweise keine Analyse von dem Arendaler reinen Hedenbergit, so würde die Existenz des Silicats $Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$ ebenso angezweifelt werden, da jene Verbindung in zahlreichen Diopsiden in geringer Menge und äusserst selten in bedeutender Menge vorkömmt; ebenso wird unter den zahlreichen Augitvorkommen nur äusserst selten eine reine Sesquioxyd-Verbindung vorkommen, existirt aber vielleicht doch, und kann durch Zufall zur Untersuchung gelangen.[2])

Es ist überhaupt eine häufige Erscheinung, dass von zwei oder mehreren isomorphen Verbindungen, die eine zahlreiche Reihe von Mischungen bilden, nur die eine in der Natur häufig ist, die andere sehr selten; so gibt es sehr wenig Feldspathe, in denen der Anorthit bedeutend vorherrscht, viel mehr, in denen die Albitsubstanz vorwiegt.

Wollte man nur die Verbindungen in Betracht ziehen, deren Existenz durch ihr unvermischtes, reines Vorkommen erwiesen ist, so müsste man überhaupt jede Speculation über die Zusammensetzung der Mineralien aufgeben und lieber gar keine Formeln berechnen.

Neben den ursprünglich von Tschermak nachgewiesenen Silicaten lässt sich noch eine ganze Reihe isomorpher aufstellen, indem *Mg* durch *Fe*, *Mn*, *Zn* und umgekehrt vertreten werden.

Eine weitere Art von Silicaten wurde im Akmit und Spodumen nachgewiesen, es ist dies das Silicat $R'_2\ R'''_2\ Si_4\ O_{12}$; die Begründung dieser Ansicht wurde früher gegeben. Hier vertreten sich *Al*, *Fe* und *Na*, *Li*. Im Babingtonit findet sich das Silicat $R''\ Fe_2\ Si_4\ O_{12}$, welches sich von dem der genannten nur durch Vertretung von R'' und R'_2 unterscheidet; es tritt überhaupt bei allen Mineralien der

[1]) Zeitschrift f. Krystallographie, p. 130 ff.

[2]) Uebrigens wäre auch das Silicat $Fe'''_2\ Si_3\ O_9$ hypothetisch, da es niemals isolirt gefunden wurde.

Pyroxengruppe äusserst selten eine Versetzung von *Ca*, *Mg* *Ca*, *Fe* ein, sondern stets tritt für *Mg* (*Fe*, *Zn*, *Mn*) ein un *Ca* müssen wir Na_2 einsetzen; nur zwischen Enstatit und Dio Wollastonit und Diopsid ist eine solche Vertretung zu suchen. zwei ersteren stehen einander nahe, letztere Mineralien dag stehen weit ab von einander und bilden keine Mischungen. Wollastonit steht näher dem Akmit und leitet sich seine Fo von der des letzteren ab, indem Ca_4 die Gruppe Na_2 Al_2 vertr auch in den Dimensionsverhältnissen steht Wollastonit in einer sicht näher dem Akmit als dem Diopsid.

Die constituirenden Silicate des Augits sollen nun aufge werden. Es sind:

R'' $Si\,O_3$ (Enstatit, Wollastonit)
R''_2 $Si_2\,O_6$ (Diopsid, Rhodonit, Hedenbergit)
R'' R'''_2 $Si\,O_6$ (Thonerde-Augit)
R'_2 R'''_2 $Si_4\,O_{12}$ (Alkali-Augit)
R'' R'''_2 $Si_4\,O_{12}$ (Babingtonit).

Dazu treten noch als seltenere, aber wahrscheinlich isom Glieder:

R'_2 R'''_2 $Si_{10}\,O_{24}$ (Petalit)
R'_4 R''_2 $Si_4\,O_{12}$ (Pektolith).

Sehen wir von letzterem einstweilen ab, so ergibt sich je falls, dass die Formeln der erstgenannten Verbindungen geschri werden müssen:

I. R''_4 $Si_4\,O_{12}$ . . $\left.\begin{matrix} R''_4 \\ Si_2 \end{matrix}\right\}$ $Si_2\,O_{12}$

II. $R''_2\,R'''_4\,Si_2\,O_{12}$. $\left.\begin{matrix} R'' & R'''_2 \\ R'' & R'''_2 \end{matrix}\right\}$ $Si_2\,O_{12}$

III. R'_2 R'''_2 $Si_4\,O_{12}$ $\left.\begin{matrix} R'_2\,R'''_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\}$ $Si_2\,O_{12}$

IV. R'' R'''_2 $Si_4\,O_{12}$ $\left.\begin{matrix} R'' & R'''_2 \\ & Si_2 \end{matrix}\right\}$ $Si_2\,O_{12}$

Durch diese Verdopplung werden auch die Formeln Augits mit denen der Hornblende vergleichbar.

Nimmt man an, dass auch die beiden Mineralien Pekt und Petalit mit den erstgenannten isomorph sind, was namen

für den letzteren äusserst wahrscheinlich ist, so muss man die Formeln verdoppeln, man erhält demnach für die sechs Silicate:

$R''_8\ Si_8 O_{24}$ (Diopsid etc.)
$R''_4\ R'''_8\ Si_4 O_{24}$ (Thonerde-Augit)
$R''_2\ R'''_4\ Si_8 O_{24}$ (Babingtonit)
$R'_8\ R''_4\ Si_8 O_{24}$ (Pektolith)
$R'_4\ R'''_4\ Si_8 O_{24}$ (Alkali-Augit)
$R'_2\ R'''_2\ Si_{10} O_{24}$ (Petalit).

Man kann die Formeln schreiben:

I. $\left.\begin{matrix} R''_2\ R''_2 \\ R''_2\ R''_2 \\ Si_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_4 O_{24}$ II. $\left.\begin{matrix} R''\ R'''_2 \\ R''\ R'''_2 \\ R''\ R'''_2 \\ R''\ R'''_2 \end{matrix}\right\} Si_4 O_{24}$ III. $\left.\begin{matrix} R''\ R'''_2 \\ R''\ R'''_2 \\ Si_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_4 O_{24}$

IV. $\left.\begin{matrix} R'_4\ R''_2 \\ R'_4\ R''_2 \\ Si_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_4 O_{24}$ V. $\left.\begin{matrix} R'_2\ R'''_2 \\ R'_2\ R'''_2 \\ Si_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_4 O_{24}$ VI. $\left.\begin{matrix} R'_2\ R'''_2 \\ Si_2 \\ Si_2 \\ Si_2 \end{matrix}\right\} Si_4 O_{24}$

wodurch die Zusammensetzung der einzelnen Silicate klar gemacht wird.

Dabei ist für R folgendes einzusetzen:

I. $R''_2\ R''_2 = Ca_2\ (Mg, Fe, Mn, Zn)_2$ oder $R''_4 = (Ca, Mg\ Fe\ Mn)_4$
II. $R''_1\ R'''_2 = (Mg, Fe, Mn)\ (Al_2\ Fe_2)$
III. $R''_1\ R'''_2 = Ca\ (Fe_2\ Al_2)$
IV. $R'_4\ R''_2 = (Na_2\ Ca)_2$
V. $(R'_2\ R'''_2) = (Na_2, Li_2)\ (Fe_2, Al_2)$
VI. $R'_2\ R'''_2 = Li_2\ Al_2$

Die bisher bekannten Silicate habe ich in drei Reihen aufgezählt[1]):

[1]) Die mit *) bezeichneten Verbindungen kommen fast unvermischt in der Natur vor.

I.	II.	III.
$Ca_8\ Si_8\ O_{24}$*)	$Mg_4\ Ca_4\ Si_8\ O_{24}$*)	$Mg_8\ Si_8\ O_{24}$*)
$Ca_4\ Na_8\ Si_8\ O_{24}$*)	$Mn_4\ Ca_4\ Si_8\ O_{24}$	$Mn_8\ Si_8\ O_{24}$*)
$Ca_2\ Fe'''_4\ Si_8\ O_{24}$	$Fe_4\ Ca_4\ Si_8\ O_{24}$*)	$Fe_8\ Si_8\ O_{24}$
$Ca_2\ Al_4\ Si_8\ O_{24}$	$Zn_4\ Ca_4\ Si_8\ O_{24}$	$Zn_8\ Si_8\ O_{24}$
$Na_4\ Fe'''_4\ Si_8\ O_{24}$*)	$Mg_4\ Al_8\ Si_4\ O_{24}$	
$Na_4\ Al_4\ Si_8\ O_{24}$	$Mg_4\ Fe'''_8\ Si_4\ O_{24}$	
$Li_4\ Al_4\ Si_8\ O_{24}$*)	$Fe_4\ Fe'''_8\ Si_4\ O_{24}$	
$Li_2\ Al_2\ Si_{10}\ O_{24}$*)	$Fe_4\ Al_8\ Si_4\ O_{24}$.	

Sollte sich erweisen, dass der das grösste Molekulargewicht besitzende Petalit nicht zur Augitgruppe gehört, so müsste man zu den früher gegebenen Formeln der Form $R''_4\ Si_4\ O_{12}$ zurückkehren.

Was nun die verschiedenen Mischungen, die in der Natur vorkommen, anbelangt, so macht man die Wahrnehmung, dass die meisten davon aus Silicaten bestehen, die einer Reihe angehören; die Verbindungen der ersten und dritten Reihe mischen sich, nach dem vorliegenden zu urtheilen, nie, wohl aber die der ersten und zweiten unter einander sowie die beiden letzten; doch herrschen in einem Mischlingskrystall immer nur die Verbindungen einer Reihe vor; die der anderen finden sich somit immer in kleineren Mengen; so finden wir in keinem Thonerde-Augit oder Diopsid grössere Mengen von $Mn\ Si\ O_3$, $Fe\ Si\ O_3$ oder gar $Ca\ Si\ O_3$, umgekehrt kommen die Verbindungen der Reihe II mit denen der Reihen I und III meistens nur untergeordnet vor (davon machen nur einige Manganaugite Ausnahmen). Die Tabelle zeigt auch deutlich, dass *Ca* nicht immer *Mg* vertritt, dass aber *Ca, Li, Na* einerseits, andererseits aber *Mg, Fe, Mn, Zn* einander stets vertreten können, es ist daher bei allen Pyroxenen niemals *Ca* mit letzteren als vollkommen gleichwerthig zu betrachten, sondern stets auf das Verhalten *Ca*: (*Mg, Fe, Mn, Zn*) Rücksicht zu nehmen; es scheint dass diejenigen Verbindungen, die Alkalien enthalten, mehr verwandt mit den Kalkhältigen sind, als mit den (*Mg, Fe, Mn*)-hältigen.

Es ist leicht möglich, dass sämmtliche Silicate des Augits trimorph sind oder wenigstens dimorph; bisher sind eine Reihe von Verbindungen als dimorph [1]) befunden worden:

[1]) Abgesehen von den ganz gleich zusammengesetzten Silicaten der Hornblenden.

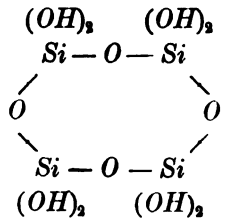
$(Ca\ Si\ O_3)_8$		monoklin.	(trikl.)
$(Ca\ Mn\ Si_2\ O_6)_4$ . . .	(rhombisch)?	„	
$(Ca\ Fe\ Si_2\ O_6)_4$ . . .	(rhombisch)?	„	
$(Ca\ Mg\ Si_2\ O_6)_4$ . . .	rhombisch	„	(trikl.)?
$(Mg_2\ Si_2\ O_6)_4$	„	„	
$(Fe_2\ Si_2\ O_6)_4$	„	„	
$(Zn_2\ Si_2\ O_6)_4$		„	trikl.
$(R''\ R'''_2\ Si\ O_6)_4$ . .	rhombisch	„	
mit $R'' = Mg\ Fe\ Mn$ . .			
$R''' = Al\ Fe$, . . .			
$(Ca_2\ Fe_2\ Si_4\ O_{12})_2$ . .		monoklin.	trikl.

Diese Verbindungen sind isodimorph, bekannt ist ferner, dass alle Verbindungen in den Dimensionsverhältnissen sehr nahe stehen ohne Rücksicht auf das System, daher polysymmetrisch sind.

Es wird nun die Frage herantreten, welche Constitutionsformel den einzelnen Grundverbindungen zu geben ist; da die Zeit für solche Formeln überhaupt noch nicht gekommen scheint und fast alle Versuche, durch Atomverkettung die Mineralien darzustellen, gescheitert sind, so soll dieser Gegenstand hier nicht weiter entwickelt werden. Eine Structurformel wurde für den Augit von Haushofer gegeben, doch beruht dieselbe auf einer wenig richtigen empirischen Formel und sind beispielsweise Akmit, Spodumen, Petalit, Babingtonit etc. mit Formeln bedacht, die von denen der anderen Augite ganz abweichen, wie denn ein grosser Theil der Haushofer'schen Structurformeln auf unrichtigen empirischen Formeln beruht; abgesehen davon scheint mir der Isomorphismus so verschiedenwerthiger Verbindungen, wie derselbe sie im Augit annimmt, schwer begreiflich.

Die Constitution der einfachen Silicate des Augits wie die von der Form $R_4\ Si_4\ O_{12}$ ist sehr einfach, man kann sie als aus 4 Molekülen der Verbindung $Si\ (H\ O)_4$ betrachten, wobei je ein $H_2\ O$ austritt, wir hätten sie uns als Salze der Würz'schen β-Monosiliciasäure $H_2\ Si\ O_3$ (normale Silicate Rammelsberg's) vorzustellen, oder als aus zwei Molekülen der Säure $H_4\ Si_2\ O_6$ bestehend, die Tschermak [1]) annnimmt, wobei H_2 durch R'' vertreten wird; man könnte daher die Verbindung $H_8\ Si_4\ O_{12}$ schreiben

[1]) Die Aufgaben der Mineralchemie. — Mineralog, Mittheilungen 1871.



Ich will mich jedoch auf dieses allzu hypothetische Feld nicht weiter einlassen.

Eine vollkommene Einsicht in die Constitution der letzteren Silicate gelingt desshalb nicht, weil Pseudomorphosen, die darüber Aufschluss geben könnten, fehlen, denn die nach Monradit und Spadait lassen darüber kein richtiges Urtheil zu. Auch die Versuche Lembergs[1]) am Wollastonit durch Behandlung mit $Mg\ Cl_2$ geben für diesen Zweck kein Resultat.

Erwähnt sei nur, dass dadurch aus Wollastonit ein wasserhaltiger Diopsid sowie die auch in der Natur vorkommende Umwandlung im Spadait erhalten wurde.

Molekularvolumen.

Es ist bekannt, dass manche isomorphe Körper von der sonst häufig zu beobachtenden Regel, dass ihre Molekularvolumen annähernd gleich sind, eine Ausnahme machen, während andererseits wieder Körper, die in gar keiner Beziehung zu einander stehen, gleiche Molekularvolumina haben; man kann daher keinen allzu grossen Werth auf diese Beziehungen legen; doch ist eine Zusammenstellung der Zahlen hiebei erwünscht:

Diopsid · ·	$Mg = 296$	$vg = 3{\cdot}25$ [2])	$MV = 66{\cdot}4$	$2{\cdot}—$
Hedenbergit	$Mg = 248$	$vg = 3{\cdot}492$ [3])	$MV = 71{\cdot}3$	$2{\cdot}2$
Enstatit · ·	$Mg = 100$	$vg = 3{\cdot}1$	$MV = 32{\cdot}3$	$1{\cdot}—$
Rhodonit ·	$Mg = 131$	$vg = 3{\cdot}55$	$MV = 37{\cdot}—$	$1{\cdot}1$
Wollastonit	$Mg = 116$	$vg = 2{\cdot}9$	$MV = 40{\cdot}—$	$1{\cdot}25$

Für die beiden letzteren ergibt sich schon eine Abweichung, namentlich für den Wollastonit, woraus wohl aber nicht mit Schrö-

[1]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1877.

[2]) Für den reinen eisenfreien Diopsid.

[3]) Hedenbergit von Tunaberg.

er der Schluss zu ziehen ist, dass derselbe mit Augit nicht isoorph sei.

Für die obigen Verbindungen ist das angegebene Molekularlumen nur sehr angenähert, da z. B. bei Akmit, Spodumen die inen einfachen Grundverbindungen, aus denen sie vorwiegend beehen, ihrem specifischen Gewicht nach unbekannt sind, daher ch nur die keinenfalls ganz richtigen angenäherten specifischen ewichte der Mischung angewendet werden können.

egirin	$Mg = 462$	$vg = 3{\cdot}5 - 3{\cdot}53$	$MV = 130-132$	$v = 4$
odumen	$Mg = 372$	$vg = 3{\cdot}07-3{\cdot}19$	$MV = 116-122$	$v = 3{\cdot}8$
talit	$Mg = 732{\cdot}8$	$vg = 2{\cdot}45-2{\cdot}5$	$MV = 293-308$	$v = 9{\cdot}5$
ktolith[1])	$Mg = 432$	$vg = 2{\cdot}75-2{\cdot}8$	$MV = 154-16$	$v = 5$

Für Aegirin ergibt sich so ziemlich das doppelte Molekularwicht des Diopsides, zwischen Petalit und Spodumen ergibt sich e Beziehung 10 : 4. (Rammelsberg erhält auf Grund früherer unchtiger Formeln 2 : 1.)

Der Pektolith ergibt im Vergleich zum Wollastonit 4 : 1. ringt man die oben angeführten Silikate auf die Formel R''_8 $_8 O_{24}$, so erhält man folgende Verhältnisse.

Enstatit	8
Diopsid	8
Hedenbergit	8·8
Rhodonit	8·8
Wollastonit	10
Aegirin	8
Spodumen	7·7
Petalit	9·5
Pektolith	10

Physikalische Eigenschaften.

Ich möchte nur wenige vergleichende Bemerkungen über die physikalischen Eigenschaften der hierher gehörigen Mineralien machen.

[1]) Nämlich das Silikat $H_2 Na_2 Ca_2 Si_4 O_{12}$ mit $vg = 2{\cdot}8$, da das ursprüngliche $Na_4 Ca_2 Si_4 O_{12}$ nicht bekannt ist.

Spaltbarkeit. In Bezug auf diese Eigenschaft sind meisten Glieder der Augitgruppe ähnlich; doch ergeben sich viel Unterschiede in Bezug auf die mehr oder minder vollkommene derselben; im Allgemeinen lässt sich in Bezug auf letztere Zusammenhang mit der chemischen Zusammensetzung erker da schon bei einer und derselben Varietät die Spaltbarkeit in Richtung bald vollkommen ist, bald gänzlich fehlt.

Der nach 100 spaltbare Diallag unterscheidet sich dem sonst durch nichts von dem in dieser Richtung nicht spaltb Thonerde-Augit, wenn überhaupt nach 100 eine Spaltbarkeit nicht blos Absonderung vorkommt.

Die auch chemisch und in ihren optischen Eigenschaften den übrigen Gliedern der Gruppe sich unterscheidenden Miner Wollastonit, Pektolith, Petalit unterscheiden sich noch mehr in Spaltbarkeit. Bei letzterem ist sie derart, dass man sogar, w man auf diese physikalische Eigenschaft für die Frage nach Isomorphismus ein grösseres Gewicht legen, letzteren bezwe könnte; doch scheint gerade für diese Frage bei den weniger s metrischen Systemen die Spaltbarheit nicht so von Wichtigkeit zu

Die optischen Eigenschaften der Augitgruppe wurden d Tschermak und Descloizeaux eruirt; ersterer constatirte den rhombischen Augiten, beim Diopsid und gemeinen Augit Abhängigkeit des optischen Axenwinkels von dem Eisengehalt zwar, dass der negative Winkel mit dem *Fe*-Gehalt im Allgeme zunimmt (mit einigen Ausnahmen); doch bezieht sich keine Mes auf gleichzeitig analysirtes Material, so dass eine diesbezügl Untersuchung wohl wünschenswerth gewesen wäre; bei der Schwi keit jedoch, gleich gutes Material zu Messungen, Analysen optischen Untersuchungen zu gewinnen, musste ich wegen Mar an Material dieselbe anderen besser versehenen Forschern ü lassen; zu untersuchen wären in dieser Hinsicht auch der Dia bei dem obige Gesetzmässigkeit nicht einzutreten scheint, s auch eisenfreie Thonerde-Augite, um einen etwaigen Einfluss Thonerde zu erweisen.

In Bezug auf die Lage der optischen Axen verhalten die Augite ähnlich, nur der Pektolith und Petalit, die überh sich in allen ihren Eigenschaften von den übrigen Gliedern Augitgruppe entfernen, weichen etwas ab.

Der Pleochroismus der einzelnen Pyroxene ist sehr ungleich, jedenfalls hängt die Erscheinung mit der chemischen Zusammensetzung zusammen, aber der genauere Verhalt ist nicht eruirt.

Die Bronzite zeigen keinen Pleochroismus; die Hypersthene differiren darin sehr stark; früher nahm man an, dass dieselben sehr starken Pleochroismus haben, doch hat sich gezeigt, dass dies für Viele nicht der Fall ist.

Die Diopside, Malakolithe zeigen gar keinen Pleochroismus und sehr geringe Absorptionsunterschiede, ebenso der Hedenbergit von Nordmarken, den ich untersuchte.

Nur der Tunaberger Hedenbergit zeigt Pleochroismus, aber geringe Absorptionsverschiedenheiten.

Die Augite verhalten sich in Bezug auf Pleochroismus auffallend verschieden, die gelben und grünen zeigen fast gar keine, so verhalten sich die Augite vom Vesuv und anderen Fundorten, die braunen dagegen, wie der von Frascati, zeigen mehr Pleochroismus.

Auffallend ist der Pleochroismus einiger nelkenbrauner und grüner Augite, die als Gesteinsbestandtheile auftreten; namentlich im Augit der Andesite kommen solche vor; die Ursache dürfte wohl dem Eisen- und Mangangehalte zuzuschreiben sein. Es ist wahrscheinlich, dass kleine Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung den Pleochroismus hervorbringen, doch zeigen eine Reihe analysirter makroskopischer Augite fast gar keinen Pleochroismus; nicht unmöglich wäre es, dass ein grösserer Mangangehalt den Pleochroismus der in jenen Gesteinen vorhandenen Augite hervorbringt. Im Ganzen scheint der Pleochroismus mit der chemischen Constitution wohl vielleicht nur in Bezug auf den die Färbung bedingenden Gehalt von Eisen- und Manganoxyden zusammenzuhängen; wahrscheinlich ist es auch, dass die chemische Constitution der einzelnen Pyroxene nur in Bezug auf die Lage der optischen Axenebene Einfluss hat, dagegen dürften die Verschiedenheiten in der Grösse der Axenwinkel nur in Zusammenhang mit dem Eisengehalte stehen.

Beziehungen der Grösse der Krystallwinkel zur chemisch Zusammensetzung.

Aus dem bisherigen hat sich ergeben, dass die Glieder d Pyroxengruppe unter einander grosse Verschiedenheiten der ch mischen Zusammensetzung zeigen, und es wird sich die Frage sof aufdrängen, ob denselben auch krystallographische Unterschiede e sprechen. Schon Tschermak hat in dieser Hinsicht die Krysta des schwarzen Vesuv-Augits gemessen und einige Abweichunge die später angeführt werden sollen, von den Winkeln des Diops constatirt. Aufmerksame Beobachter haben schon öfters die V schiedenheit der einzelnen krystallographischen Constanten v Mineralien verschiedenen Fundorts constatirt,[1]) namentlich bei M neralien von variabler Zusammensetzung; die Verschiedenheite rühren wohl grösstentheils von letzterer her, denn Mineralien vo constanter chemischer Zusammensetzung geben meistens, selb wenn sie von verschiedenen Fundorten stammen, übereinstimmend Resultate, obgleich bekanntlich auch Ausnahmen existiren; oft i es schwer zu bestimmen, ob eine kleine Beimengung der Norma substanz eine Aenderung der Winkelgrössen verursacht, oder o dies nicht anderen Ursachen zuzuschreiben ist.

Jedenfalls steht es fest, dass, wenn überhaupt die engere Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Mineralien un ihrer Krystallform eruirt werden sollen, die gemessenen Krystall analysirt werden müssen und umgekehrt, welcher Aufgabe alle dings die Schwierigkeit entgegensteht, dass das zur Analyse g eignete Materiale nicht immer zu exacten Messungen brauchb ist; da jedenfalls grössere Abweichungen in der Zusammensetzun auch solche der Krystallwinkel hervorbringen dürften, so wird gestattet sein, bei chemisch verschiedenen Mischungen die krystall graphischen Differenzen der Zusammensetzung in erster Lin wenigstens zuzuschreiben, wenn nebstbei auch noch andere Ursach massgebend sein mögen.

Es ist durch mehrere Beispiele sichergestellt, dass bei is morphen Mischungen die Krystallwinkel nicht proportional der pe

[1]) G. von Rath vermuthet, dass die Abweichungen des Sanidins verschi denen Fundorts in einer Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung be gründet sein könnten. Pogg. Annal. 1868.

centualen Beimengung der Grundverbindung sich ändern, ja dass dieselben gar nicht innerhalb der Grenzen der beiden sich mischenden Verbindungen fallen; daher kann aus den Winkelgrössen eines Mischlingskrystalls nicht auf die Axenverhältnisse der Grundverbindungen geschlossen werden; da nun ein grosser Theil der Mineralien aus isomorphen Mischungen besteht, so ist es für solche theoretisch gar nicht möglich, die exacten Constanten für die einzelnen Verbindungen zu eruiren, und sind die gewöhnlich dafür ausgegebenen nur approximativ. Glücklicherweise scheinen, nach dem vorliegenden Materiale zu urtheilen, in den meisten Fällen kleinere Beimengungen keinen grösseren Unterschied hervorzubringen, so dass die an dem chemisch gemengten Krystall gewonnenen Resultate auch für die reinen gelten, wodurch jene Constanten ihren Werth nicht verlieren; allerdings zeigen einige Körper Abweichungen von dieser Regel, so wissen wir, dass kleine Beimengungen von Eisencarbonat zu Magnesiacarbonat eine grössere Abweichung geben in dem Rhomboederwinkel als eine grössere Beimengung von $Fe\,CO_3$. Aehnliches findet durch eine Beimengung von Kalksulfat im Coelestin statt. (Arzruni).

Besteht ein Mineral aus mehreren isomorphen Mischungen, so ist es erklärlich, dass schon geringe Verschiedenheit in dem Verhältniss der Mischung grössere Differenzen hervorrufen kann.

Wohl bei den wenigsten dieser Mineralien sind die berechneten Axenverhältnisse genau, denn gewöhnlich wird dasselbe aus dem Mittel von Messungen berechnet, die an chemisch verschiedenen Krystallen ausgeführt wurden; will man sehr genau vorgehen, so ist es nothwendig, nur Krystalle von gleicher Zusammensetzung zu messen, um zu constatiren, ob zuweilen die verschiedenartig zusammengesetzten Krystalle auch Winkelunterschiede zeigen.

Der Fundort ist dabei nicht massgebend, denn Krystalle von demselben Fundort können verschieden zusammengesetzt sein und werden daher auch krystallographische Unterschiede zeigen.

So constatirte Strüver, [1]) dass die Sanidine des Albaner Gebirges unter einander ebenso in ihren Constanten schwanken als davon die Sanidine des Vesuvs und von Laach abweichen; offenbar liegt hier eine verschiedene chemische Zusammensetzung vor; nur die

[1]) Minerali del Lazio. — Roma 1877.

Krystalle von Laach, welche demselben Handstücke entnommen waren, also wohl dieselbe Zusammensetzung und dieselbe Bildungsweise hatten, zeigen gleiche Winkel.

Nimmt man daher, um das wahrscheinlichste Axenverhältniss eines Minerals zu eruiren, das Mittel aus einer grossen Zahl von Messungen, die aber an chemisch verschiedenartig zusammengesetzten, also auch krystallographische Differenzen aufweisenden Individuen gemacht wurden, so wird es nur dann richtig sein, wenn an den verschiedenen Varietäten gleich viel und gleich wichtige Messungen gemacht wurden. So z. B. ist das von Kokscharow und Descloizeaux berechnete Axenverhältniss des Pyroxens nur für die Diopside genau, da bei Aufstellung desselben die Winkel der Thonerde-Augite nicht in Betracht gezogen wurden.

Bei sehr vielen Substanzen zeigen nun die einzelnen sich mischenden Verbindungen gleiche Winkel, wesshalb auch die Winkel der Mischlingskrystalle nicht stark abweichen.

Beim Augit scheinen die Differenzen nicht sehr gross zu sein. Doch ist es am richtigsten, wenn man nur aus Krystallen, die nahezu in ihren Hauptwinkeln übereinstimmen, das Mittel und daraus die Axenverhältnisse berechnet.

Um auf den Augit zurückzukommen, so muss bemerkt werden, dass nur für eine seiner Grundverbindungen im monoklinen Systeme nämlich für $Mg\ Ca\ Si_2\ O_6$ das Axenverhältniss bestimmt werden kann; die Unterschiede zwischen diesen und den anderen kennen zu lernen, habe ich mich bemüht, doch gelang die Aufgabe nur theilweise, weil eben zur chemischen Untersuchung brauchbare Substanz häufig zur Messung untauglich war; aus den zahlreichen chemisch von mir untersuchten Pyroxenen sind nur Hedenbergit von Nordmarken, gelber und schwarzer Vesuv-Augit zu Messungen tauglich; leider waren auch diese nicht derart, dass gute Messungen zahlreicher Winkel an ihnen möglich gewesen wären, wesshalb auch die berechneten Axenverhältnisse weiter keinen Werth haben; es sollen also nur die Abweichungen, die sich im übrigen in allen Zonen manifestiren, angegeben werden; zu unserem Zwecke können auch noch zwei andere analysirte Vorkommen benützt werden, der Diopsid von Ala und der von Achmatowsk, die mit den von Kokscharow gemessenen der Beschreibung nach übereinstimmen, welche

bereinstimmung noch durch Messungen einiger Winkel an den alysirten Vorkommen bestätigt wurde.

Ich habe nun aus v. Kokscharow's Messungen, die für die opside von Ala und Achmatowsk (grün) angestellt wurden, das ttel genommen.

Der Diopsid von Ala entspricht nach meiner Analyse einer sammensetzung von 90 Percent $Mg\ Ca\ Si_2\ O_6$ und 10 Percent $Ca\ Si_2\ O_6$, der grüne Diopsid von Achmatowsk einer Mischung n 85 Perc. $Mg\ Ca\ Si_2\ O_6$ und 15 Perc. $Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$ mit etwas onerdesilikat.

	Ala	Achmatowsk	Baikalit
$m : m'$	92° 50′ 30″	51′	50′ 40″
$m : b$	43° 33′ 55″	33′ 55″	37′ 10″
$u' : u$	48° 34′ 40″	26′ 40″	31′ 40″
$b : u$	65° 45′ 10″	· ·	45′
$a' : p$	· · ·	74° 8′	74° 4′

Trotz der geringen chemischen Unterschiede zeigen sich auch r einige, wenngleich unbedeutende Differenzen, die auch wohl leren als den Mischungsverhältnissen zugeschrieben werden könn-. Es zeigen sich aber auch bei den einzelnen Winkeln oft nicht beträchtliche Abweichungen, die vielleicht nicht allein einer ge-rten Krystallisation oder der Beobachtung zuzuschreiben sind.

Hedenbergit. Die reinen Hedenbergite von Tunaberg und ndal sind keiner Messung zugänglich; um wenigstens zu erui-, ob überhaupt Differenzen bei Anwesenheit einer grösseren nge von Eisenkalksilicat auftreten, wurde der von Nordmarken ersucht; er ist eine Verbindung von circa 58 $Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$ mit Magnesiakalk- nebst etwas Eisenoxydsilicat und zeigt die Com-ation

(010) (100) (001) (110) (220) ($\bar{1}$01)

110 : 100	Nr. 1	46° 34′
	2	46° 31½′
	3	46° 33′
010 : 110	Nr. 1	43° 26′
	2	43° 28′

100 : $\bar{1}01$	Nr. 1	75° 15′ [1])
	2	75° 4′
	3	75° 9′

Tschermak hatte früher einen Diopsid. der etwas Eisenkalksilikat enthält, ebenfalls von Nordmarken untersucht, derselbe zeigte die Combination des Prismas, der 3 Pinakoide, eines Orthodomas und zweier Pyramiden. Das Vorkommen, das genauer beschrieben wurde, ist von dem unserigen (welches übrigens erst kürzlich in den Handel kam) völlig verschieden. Eine Analyse desselben liegt nicht vor. Die Messungen ergaben folgende Resultate, neben welche ich die meinen, sowie die Messungen Kokscharow's an den reineren Diopsiden stelle.

	D	T	K
100 : 110 . . .	46° 32½′	46° 26′	46° 27′
010 : 110 . . .	43° 27′	43° 34′	43° 33′
100 : $\bar{1}01$ . . .	75° 9′	74° 43′	74° 33′

Während die Messungen von Tschermak nur sehr wenig von denen Kokscharow's am Diopsid sich entfernen, stimmen unsere, die offenbar an einem hedenbergitreicheren Krystall ausgeführt wurden, viel weniger mit obigen; bemerkenswerth ist aber, dass die Abweichung meiner und Tschermak's Messung von den Zahlen Kokscharow's im entgegengesetzten Sinne läuft, es bestätigt dieses wiederum die bei isomorphen Mischungen überhaupt gemachte Beobachtung, dass die Winkelgrössen dieser, im Vergleich zu denen der Normalverbindungen nicht innerhalb der Grenzen letzterer fallen.

Das Axenverhältniss der Substanz $Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$ ist nicht genau eruirbar; obgleich es mir wahrscheinlich ist, dass die unseres Vorkommens sich ihm mehr nähern als alle übrigen, so kann doch mit Bestimmtheit darüber nichts gesagt werden. Während die Beimengung des Silikates $Fe\ Ca\ Si_2\ O_6$ keine sehr bedeutenden Abweichungen des Axenverhältnisses herbeiführt, ist dies mehr der Fall für die Oxydsilikate; bis jetzt liegen Messungen Phillip's und die Messungen Tschermak's [2]) vor, der für den schwarzen Vesuv-Augit, dessen genauere Zusammensetzung aber nicht vorlag, einige Abweichungen constatirte.

[1]) loc. cit. pag. 28.

[2]) Letzterer Winkel war wegen der schlechten Beschaffenheit der Fläche keiner genauen Messung zugänglich.

Ich habe mich nun bemüht, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen; die Schwierigkeit, die sich dabei ergibt, ist die, zur Analyse und zur Messung gleich brauchbare Krystalle zu erhalten. Unter den mir zu Gebote stehenden waren nur die Vesuv-Augite zu Messungen tauglich, die anderen gaben alle unzuverlässige Messungsresultate; es war dabei mein Hauptzweck, den krystallographischen Unterschied der schwarzen und gelben Somma-Augite zu finden, weiter aber auch zu eruiren, ob zwischen den einzelnen Individuen eines Fundortes solche existirten.

Die Vesuv-Augite waren wenig flächenreich, auch fehlt allen leider die Basis, sowie die Domen, oder wenigstens waren sie nicht messbar. Der gelbe Augit zeigt die Combination (110) ($\bar{1}11$) (100) (010), seltener zeigen sie hiezu (111) und die Fläche ($\bar{3}31$), sowie nicht genau bestimmbare Pyramiden zwischen *s* und *m*.

Der schwarze Augit zeigt (110) ($\bar{1}11$) (100) (010).

Leider waren die Krystalle derart, dass nur bei sehr wenigen der 26 Individuen alle vorhandenen Winkel gemessen werden konnten, so dass man nur bei einem Theile derselben ein Axenverhältniss berechnen kann, und auch dieses hat, weil es nicht controlirbar, wenig Werth.

Die Krystalle stammen von zwei Stufen, es sind alle frei aufgewachsene Krystalle.

Folgende Tabelle gibt die Messungen an Krystallen, die äusserlich keine Unregelmässigkeit in ihrer Ausbildung erkennen lassen; ich habe dabei nur die brauchbaren Messungen angeführt, die als gute (*g*) oder als ziemlich gute (*z*) bezeichnet werden können; die Winkel der Prismenzone, die meist messbar waren, sind hier alle angegeben, und nebenbei die aus der Messung des Winkels *bm* berechneten Werthe für die andern aufgeführt, die Uebereinstimmung ist meist eine gute; auch die wenigen übrigen Winkel stimmen mit den aus dem Axenverhältnisse (unter Zugrundelegung der Werthe *ss'*, *s'm*, *bm*) für jeden einzelnen Krystall berechneten gut überein, so dass für eine grössere Zahl der Krystalle kein Bildungsfehler wahrscheinlich ist.

Die Messungen wurden mit einem vorzüglichen Instrument aus dem Etablissement von Jünger in Kopenhagen ausgeführt, da Ablesung auf 10″ gestattet.[1])

			Ber.
$a : m$ 100 : 110			
Gelber Vesuv-Augit Nr.	1	46° 25′ 40″ z	
	2	30′ 30″ z	46° 29′
	3	29′ — g	30′
	5	35′ — g	36′
	8	33′ — z	31½′
	10	29′ — g	30′
	11	31′ — g	32′
	13	28′ — g	29′
Schwarzer Vesuv-Augit Nr.	15	28′ — z	
	18	33′ 30″ z	
	21	32′ 30″ g	
	22	33′ — g	33½′
	23	36′ — g	37′
	24	36′ 40″ z	34½′
$b : m$ 010 : 110			
Gelber Vesuv-Augit Nr.	4	43° 33′ — g	
	5	24′ — g	
	6	31′ 30″ g	
	8	28′ 30″ g	
	10	29′ 50″ g	
	11	28′ 10″ z	
	14	27′ 30″ g	
Schwarzer Vesuv-Augit Nr.	16	43° 43′ — g	
	19	26′ — g	
	22	26′ 30″ g	
	23	23′ — g	
	24	25′ 30″ g	

[1]) Es sind hier die Kokscharow'schen Bezeichnungen adoptirt:

a	b	c	m	p	s	u	o
100	010	001	110	101	$\bar{1}11$	111	$\bar{2}21$

Die Flächen a, b, c sind bei Naumann mit r, l, t bezeichnet.

$m : m$ 110 : $\bar{1}10$			Ber.
Gelber Vesuv-Augit Nr.	2	87° 0′ 50″ *g*	
	3	„ 0′ 30″ *g*	87°
	4	„ 4′ —″	87° 6′
	5	86° 48′ 30″ *z*	86° 48′
	6	87° 50′ 40″ *g*	87° 3′
	8	86° 55′ 30″ *g*	86° 57′
	11	„ 56′ 30″ *g*	86° 57′
	13	87° 1′ 25″ *z*	„ 56′ 20″
	14	„ 1′ 50″ *g*	
Schwarzer Vesuv-Augit Nr.	17	86° 58′ 30″ *g*	86° 55′
	20	„ 56′ 40″ *g*	
	22	„ 55′ „ *z*	„ 53′

$m : m$ 110 : $1\bar{1}0$			
Gelber Vesuv-Augit Nr.	2	92° 57′ 20″ *g*	92′ 59′
	3	93° — — *z*	92′ 59′ 30″
	4	„ 1′ 20″ *z*	„ 54′ —
	5	„ 11′ — *g*	93′ 12′ —
	8	92° 59′ — *g*	„ 3′ —
	10	„ 58′ — *g*	92′ 58′ 30″
Schwarzer Vesuv-Augit Nr.	15	92° 58′ 30″ *g*	93° 2′
	17	93° 2′ 30″ *z*	
	18	„ 3′ 30″ *z*	
	21	„ 3′ — *g*	
	22	„ 4′ 30″ *z*	93° 7′

$s : s'$ $\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$		
Gelber Vesuv-Augit Nr.	1	59° 33′ 10″ *g*
	2	„ 33′ 50″ *g*
	4	„ 34′ — *z*
	5	60° 6′ — *g*
	8	59° 38′ 20″ *g*
	9	59° 50′ — *z*
	10	„ 22′ 10″ *g*
	13	„ 38′ 10″ *g*
	14	„ 43′ — *g*

Schwarzer Vesuv-Augit	Nr. 18	. .	40′ 10″ *z*	Ber.
	19	. .	50′ — *z*	
	20	. .	53′ — *g*	
	21	. .	53′ 30″ *g*	
	26	. .	40′ — *z*	

b : *s* 010 : $\bar{1}11$

Gelber Vesuv-Augit	Nr. 8	. .	60° 12′ *g*	60° 11′
	9	. .	„ 9′ *z*	„ 5′
	13	. .	„ 14′ *z*	„ 11′
Schwarzer Vesuv-Augit	Nr. 15	. .	„ 26′ *g*	
	22	. .	„ 26′ *z*	
	24	. .	„ 25′ *g*	

m : *u* Nr. 7 . . 45° 31′ *z*

m : *s* 110 : $\bar{1}11$

Gelber Vesuv-Augit	Nr. 5	. .	58° 36′ 25″ *g*	
	6	. .	„ 37′ — *z*	
	8	. .	„ 29′ — *g*	
	9	. .	„ 29′ 50″ *g*	
	10	. .	„ 31′ — *z*	
	12	. .	„ 40′ — *z*	
	13	. .	„ 38′ 10″ *g*	
	14	. .	„ 36′ 20″ *g*	
Schwarzer Vesuv-Augit	Nr. 15	. .	„ 45′ — *z*	
	22	. .	„ 39′ — *g*	
	24	. .	„ 40′ — *z*	
	26	. .	„ 35′ — *z*	

m′ : *s* $\bar{1}10$: $\bar{1}11$

Gelber Vesuv-Augit	Nr. 1	. .	78° 37′ — *z*	
	2	. .	„ 21′ — *g*	
	3	. .	„ 24′ 30″ *z*	
	4	. .	„ 20′ — *z*	
	5	. .	„ 13′ — *z*	78° 6½′
	7	. .	„ 23′ — *z*	
	9	. .	„ 20′ — *z*	

				Ber.
lber Vesuv-Augit	Nr. 10	78° 36′ 30″	*g*	78° 40′
	12	„ 20′ 30″	*z*	
	13	„ 21′ —	*g*	78° 25′
	14	„ 20′ —	*g*	„ 20′
	16	„ 25′ —	*g*	
ıwarzer Vesuv-Augit	Nr. 22	„ 35′ —	*z*	78° 40′
	23	„ 25′ —	*z*	

a′ : *s* 100 : 111

lber Vesuv-Augit	Nr. 4	76° 39′ —	*g*	76° 42′
	5	„ 43′ —	*g*	„ 47′
	10	„ 20′ 10″	*g*	„ 21′
	12	„ 34′ —	*g*	
	13	„ 40′ 40″	*g*	76° 44′ 30″
ıwarzer Vesuv-Augit	Nr. 15	„ 37′ —		
	16	„ 35′ 30″	*z*	
	18	„ 29′ —	*z*	
	19	„ 25′ —	*z*	
	20	„ 29′ —	*z*	
	21	„ 40′ —	*z*	76° 45′
	24	„ 30′ —	*g*	„ 26′ 30″

a : *s*

ber Vesuv-Augit	Nr. 4	103° 22′ —	*g*	103° 18′
	13	„ 20′ 30″	*z*	„ 15′ 30″
warzer Vesuv-Augit	Nr. 18	„ 29′ —	*z*	„ 30′
	20	„ 17′ —	*g*	„ 15′
	21	„ 16′ —	*g*	

enn nun auf Grundlage dieses Materiales Schlüsse nur in chränktem Masse gemacht werden können, so sei es mir gestattet, einige Betrachtungen an die Beobachtungen zu

Ueberblickt man die Winkel der einzelnen Krystalle, so ın, wenn man die zwei verschiedenen Varietäten betrachtet, lweise Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Krystallen ı Varietät, die ein und derselben Stufe entstammen, anderer- ır auch oft bedeutende Abweichungen. Man wird vielleicht sein, dieselben einfach einer gestörten Krystallisation oder

der Beobachtung zuzuschreiben; letzteres ist aber nur bei einigen gestattet, bei den meisten sind die Messungen zu genau, als dass die Beobachtungsfehler eine so grosse Abweichung hervorbringen könnten; bei manchen wird nun eine Störung der Krystallisation als die Ursache der Abweichungen zu gelten haben; es ist mir aber unwahrscheinlich, dass dies für alle der Fall ist, ich glaube vielmehr, dass auch die chemische Zusammensetzung einen Einfluss ausübt.

Genauere Studien über die Verschiedenheiten der krystallographischen Constanten von Krystallen, die von demselben Fundort stammen und gleichartig beschaffen sind, wurden bis jetzt selten gemacht. Vor Kurzem hat Strüver wichtige Beobachtungen an Orthoklas gemacht, welche mit früheren Messungen vom Rath[1]) combinirt, das Resultat ergaben, dass die Sanidine des Albanergebirges untereinander mehr differiren, als von denen der Somma und v. Laach; Strüver schreibt mit Recht diese Differenzen der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung zu. In unserem Falle wird es sich um die Frage handeln, ob die auf einem und demselben Stück befindlichen Krystalle, abgesehen von Störungen, genau dieselben Winkel besitzen. Ist dies nicht der Fall, so könnte man daraus schliessen, dass auch ihre chemische Zusammensetzung verschieden ist, was nicht unmöglich wäre, denn wenn z. B. an Diopsid-, Turmalin-Krystallen verschieden gefärbte Partien vorkommen, deren quantitative chemische Zusammensetzung Verschiedenheiten aufweist, die nachweisbar sind, so ist es auch mehr als wahrscheinlich, dass z. B. die nicht ganz gleich gefärbten Augite aus der Somma-Druse chemische Verschiedenheiten zeigen; aber auch gleich gefärbte Krystalle können Verschiedenheiten zeigen, die sich dann zuweilen im Habitus der Krystalle kundgeben. Dies ergibt der Vergleich der gelben Augitkrystalle, die G. v. Rath untersuchte, mit meinen Krystallen. Es ist mir daher wahrscheinlich, dass häufig complicirtere isomorphe Mischlingskrystalle, selbst wenn sie auf ganz ähnliche Weise entstanden sind, nicht immer dieselbe Zusammensetzung zeigen.

Dies gilt vielleicht auch für die Feldspathe der Eruptivgesteine; einige behaupten, dass in einem und demselben Hand-

[1]) Pogg. Annal. 1874, Bd. 153.

stück zwei ganz verschiedene Feldspathe, wie Albit und Labrador, vorkommen können, was jedoch unwahrscheinlich ist und auch durch die Beobachtung der Auslöschungsrichtungen nicht bestätigt wird; dagegen dürften Feldspathe, die geringere Unterschiede zeigen, wie Labrador und Andesin, wohl in einem und demselben Handstücke vorkommen, doch lässt sich dies nicht beweisen, da sowohl die chemische Untersuchung, als auch die optische in dieser Frage nicht exact genug erscheinen; am besten könnte die Frage durch Messungen zahlreicher, gut ausgebildeter Krystalle aus einem Handstücke entschieden werden; zeigen solche bedeutende Winkeldifferenzen, so könnte wohl der Schluss gerechtfertigt sein, dass denselben auch chemische Unterschiede der Krystalle entsprechen, wenn nicht durch die Messungen gezeigt wird, dass dieselben durch Unregelmässigkeit der Krystallbildung verschuldet sind.

Was nun die angegebenen Winkeldifferenzen in der Tabelle anbelangt, so kann man wohl behaupten, dass einige derselben nur einer Störung der Krystallbildung zuzuschreiben sein werden, von denjenigen abgesehen, die von der mangelhaften Beschaffenheit der Flächen herrühren.

Für manche Messungen ist dies unzweifelhaft, da die unter einander abhängigen Werthe nicht stimmen; in mehreren Fällen aber, wie bei den mit 4, 5, 13, 14 bezeichneten Krystallen, die vorzügliche Bilder geben und keinerlei Störung und Missbildung in der Krystallbildung wahrnehmen lassen und die gut übereinstimmende Winkel zeigen, ist wohl anzunehmen, dass die Winkeldifferenzen verschiedenen Axenverhältnissen entsprechen; meistens zeigen sich in den Winkeln der Flächen der Verticalzone weniger Unterschiede, während an den anderen ziemlich beträchtliche auftreten, so zeigen sich beim gelben Augit Unterschiede von 55′ in Pyramidenwinkel, ebenso beim schwarzen solche von 50′.

Im Folgenden habe ich das Axenverhältniss, sowie β für einige der besten Krystalle berechnet; freilich hat es keinen grossen Werth, weil die Krystalle zu flächenarm sind und daher die gemessenen Winkel nicht durch zahlreichere berechnete sich controliren lassen; es sollen die Axenverhältnisse nur zeigen, wie verschieden die einzelnen Augite sich verhalten.

Es berechnet sich für die Krystalle:

$5 \cdot \beta = 74^0\,40'\,48''$ $a:b:c = 1{\cdot}101985 : 1 : 0{\cdot}60308$
$13 \cdot \beta = 74^0\,28'\,24''$ $a:b:c = 1{\cdot}09578 : 1 : 0{\cdot}596306$
$14 \cdot \beta = 74^0\,28'\,56''$ $a:b:c = 1{\cdot}09866 : 1 : 0{\cdot}601652$

Dies zeigt, dass unter den einzelnen Krystallen, die einer und derselben Bombe entnommen wurden, wie die 5, 13, 8, Verschiedenheiten im Neigungswinkel von 12′ existiren.

Während also einerseits Verschiedenheiten constatirt werden, stimmen manche Krystalle, namentlich solche, welche unmittelbar bei einander liegen, gut überein, so die Krystalle 2, 3, 4, 6, 8, 13, 14 des gelben Augits. Das Mittel aus den Messungen ergibt für sie folgendes Axenverhältniss:

$$\beta = 73^0\,54'\,2'' \quad a:b:c = 1{\cdot}09641 : 1 : 0{\cdot}594209.$$

Der Unterschied im Axenwinkel ist hier ein beträchtlicher, für den schwarzen Augit (22) berechnet sich:

$$\beta = 74^0\,31' \quad a:b:c = 1{\cdot}09542 : 1 : 0{\cdot}58931.$$

Auch Kokscharow constatirte bei den Winkeln von Individuen desselben Fundorts Abweichungen, doch ist von ihm der Gegenstand nicht weiter verfolgt worden. Es war nicht unwichtig, zu ersehen, ob die übereinstimmend ausgebildeten Krystalle in nächster Nähe gelegen waren. Nun zeigen die mit 2, 3, 4, 6 bezeichneten, die alle schön ausgebildet waren und aus der nächsten Nähe stammen, ebenso 13, 14, sehr geringe Differenzen.

Man sieht daraus, dass von jenen Krystallen, die alle aus demselben Handstücke stammen, aber doch verschiedenen Stellen desselben entnommen wurden, diejenigen am meisten übereinstimmen, die dicht bei einander lagen; dagegen war aber auch Nr. 5, der sehr nahe bei 1, 2, 3, 4 gebrochen wurde, ganz anders ausgebildet befunden, ohne dass eine Missbildung wahrscheinlich ist.

Dass also Abweichungen der Krystalle, die aus einem Handstücke stammen, vorkommen, scheint mir unzweifelhaft, leider hindert mich die Flächenarmuth der Krystalle und die nicht immer gute Ausbildung derselben, den Gegenstand eingehender zu behandeln; um zu erfahren, inwieweit die Abweichungen der unregelmässigen Ausbildung, oder wirklich der chemischen Zusammensetzung zuzuschreiben sind, müssten zu diesem Zwecke ausgezeichnete, flächenreiche Krystalle gemessen, ihr Axenverhältniss und

die Winkel berechnet und mit den gemessenen verglichen werden[1]). Es ist mehr als wahrscheinlich, dass diesen Winkeldifferenzen kleine Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Individuen entsprechen, dass also eine Analyse derselben das Mittel der Zusammensetzung ergibt. Dafür spricht schon der Umstand, dass bei den einzelnen Augit-Varietäten mit den Unterschieden der chemischen Zusammensetzung auch die Winkelunterschiede wachsen[2]).

Im Folgenden stelle ich meine Messungen und die Kokscharow's an grünen und gelben Vesuv-Diopsiden[3]) mit Tschermak's Messungen am schwarzen Vesuv-Augit und Descloizeaux' Berechnungen zusammen[4]):

	Thonerde-Augit v. Vesuv			Diopsid v. V.		Ala	Berechnet
	gelb	schwarz	schwarz	gelb	grün	weiss	
	D	D	T	K	K	K	Desc.
$a : m$	46° 32½′	33′	26′	31′	26′	24′	27½′
$b : m$	43° 29′	41° 29′	32′	36′	34′	34′	32½′
$s : s'$	59° 40′	45′	5′	·	·	·	23′
$b : s$	60° 11′	·	27′	25′	25′	·	19′
$s : p$	· · ′	·	29° 33′	32′	·	·	41′
$m : s$	58° 38′	38′	·	53′	·	·	49′
$a' : s$	76° 35′	32′	25′	38′	·	·	33′

Die Kokscharow'schen Messungen an Vesuv-Augiten (Diopsid) weichen wenig ab von denen der reinen Diopside.

Im Ganzen sind die Abweichungen immerhin bemerkenswerth, aber wenn man die Augitwinkel mit den Winkeln der reinen Diopside oder denen der Gemenge von Diopsid und Hedenbergit vergleicht, so findet man, dass der Eintritt von Thonerde- und Eisenoxydsilicaten keinen gar bedeutenden Einfluss auf die Axen-

[1]) Wie das Strüver für den Sanidin von Latium gethan hat.

[2]) Die Kleinheit der gut messbaren Krystalle hindert eine vergleichende chemische Untersuchung, denn auch nur die Bestimmung eines Bestandtheiles erfordert immerhin ein grösseres Quantum Substanz, wenn Genauigkeit beansprucht werden soll.

[3]) Eine Analyse desselben liegt nicht vor, doch bezeichnet jener Forscher selbst die Vesuv-Pyroxene als Diopsid.

[4]) Der chemische Unterschied der beiden von mir gemessenen Augite besteht darin, dass der gelbe mehr *Ca* und sehr wenig *Fe'''* enthält, während der schwarze sehr eisenreich ist. (Mineral. Mitth. 1877, 3. Heft).

verhältnisse hat, denn nirgends betragen die Abweichungen der Winkel mehr als $^1/_2{}^0$, daraus schliessen wir, dass die Winkel jener Silicate nicht gar entfernt sein müssen von denen des Diopsids. Die Differenzen der Augitwinkel sind bald +, bald —, im Vergleich zu den Diopsidwinkeln und können also die Winkel der isomorphen Mischungen nicht zwischen die der Grundverbindungen fallen.

Obiger Umstand bewirkt auch, dass, wenn man die Mittel der Winkel sämmtlicher vorhandenen Vesuv-Augite nimmt, das Axenverhältniss nicht so sehr von dem des Diopsids differirt, während sie unter einander nicht unbedeutende Differenzen aufweisen, immerhin ist es, um exact vorzugehen, nothwendig, auch Messungen an Thonerde-Augiten zur Aufstellung des Axenverhältnisses des Augits zu benützen, wie denn überhaupt Diopsid und Thonerde-Augit auch krystallographisch möglichst getrennt gehalten werden sollten.

Auffallend sind ferner die nicht unbedeutenden Unterschiede zwischen dem von Tschermak untersuchten Vesuv-Augit und den von mir untersuchten Krystallen von demselben Fundorte, wobei wiederum die Differenzen in Bezug auf die berechneten Diopsidwinkel bald positive, bald negative sind.

Zwischen den von mir gemessenen und den von Tschermak und Kokscharow gemessenen Vesuv-Augiten und namentlich dem reineren Diopsid von Ala, Achmatowsk sind oft erhebliche Differenzen zu constatiren. In der Prismenzone sind alle diese Unterschiede verhältnissmässig geringe und betragen selten mehr als 20′ zwischen einzelnen Individuen, viel weniger aber zwischen den einzelnen Mitteln der Varietäten; allerdings scheint es überhaupt nicht gerechtfertigt, das Mittel sehr differirender Krystalle zu berücksichtigen, wenn sie auch von einem Stück stammen, weil solche wahrscheinlich auch chemisch verschieden sind, wie wir oben gesehen haben. Manche Individuen einer Varietät differiren unter einander mehr als von den Individuen einer anderen Varietät, was allerdings zum Theile wenigstens der gestörten Ausbildung der Krystalle zuzuschreiben ist.

In den Winkeln der Pyramide und der Combinationskanten dieser zu den Prismen und Pinakoiden finden wir Unterschiede von über 1° an Individuen einer Varietät zu denen einer anderen.

Die von mir gemessenen Winkel gehören zu flächenarmen Krystallen an, als dass sie das Axenverhältniss der Vesuv-Augite geben

könnten; es geht jedoch aus den Beobachtungen die Nothwendigkeit hervor, neue Messungen an den Thonerde-Augiten anzustellen und dabei die verschiedenen Varietäten, wenn sie auch von einem Fundorte stammen, getrennt zu behandeln, um zu eruiren, ob grössere Differenzen vorhanden sind. Eine solche nähere Bestimmung der krystallographischen Constanten der Augite dürfte wohl von Herrn Prof. Strüver, der eine Monographie der italienischen Pyroxene angekündigt hat, zu erwarten sein.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so zeigt sich, dass die lichteren Diopside, die eine ähnliche Zusammensetzung besitzen, sehr gut krystallographisch unter einander übereinstimmen, aber schon für die Eisenhältigen ergibt sich eine bemerkenswerthe Abweichung. Diese wird grösser mit dem Eintreten der Eisenoxyd- und Thonerdeverbindungen, doch lässt sich wegen der Gesetzlosigkeit, die zwischen der percentualen Zusammensetzung isomorpher Mischungen und den Winkelverhältnissen herrscht, nur das eine sagen: dass nämlich mit einer Variation der chemischen Zusammensetzung in allen Zonen eine Abweichung der Winkel constatirt wird. Da jedoch ein Augit aus fünf bis sechs Verbindungen gemengt ist, so ist es begreiflich, dass aus den Winkelverhältnissen der Mischkrystalle sich nichts über die Axenverhältnisse ihrer Verbindungen hervorgeht. Auffallend ist nur, dass Krystalle von demselben Fundorte und derselben Bildungsweise wie die von der Somma die bedeutendsten Unterschiede in ihren Winkeln ergeben können und dass sogar aus demselben Handstücke stammende Krystalle nicht krystallographisch gleich zusammengesetzt sind. Bei solchen Krystallen, bei denen diese Unterschiede nicht einer gestörten Krystallbildung zuzuschreiben sind, dürfte man die krystallographischen Unterschiede wohl der verschiedenen quantitativen chemischen Zusammensetzung zuschreiben.

Aus den Messungen geht hervor, dass die einzelnen Thonerde-Augite, sogar vom selben Fundorte, untereinander stets differiren, dass aber die entsprechenden Winkel bald grösser bald kleiner sind, als die des Diopsids, so dass, wenn man das Mittel aller Messungen nimmt, der Unterschied vom Diopsid kein sehr bedeutender ist.

Zur Eruirung der Axenverhältnisse der einzelnen chemisch verschiedenen Varietäten des Thonerde-Augits und um die Unter-

schiede von Thonerde-Augit und Diopsid in den krystallographischen Constanten zu prüfen, sind weitere Messungen nothwendig.

Vergleicht man die übrigen Augite bezüglich der Dimensionsverhältnisse, so ergibt sich, dass der Diopsid sich am meisten den rhombischen Augiten nähert,[1]) während Wollastonit mehr dem Akmit, namentlich im Axenwinkel nahe steht. Auffallend ist, dass die eine Axe des Wollastonits und des Spodumens fast gleich gross sind, die beiden andern den grössten Unterschied zeigen, so dass also durch den Eintritt von Ca_4 statt $Li_2\ Al$ die eine Axe kaum, die andere viel stärker verändert wird, als durch irgend eine Substitution.

Im Neigungswinkel der Axen nähert sich der Spodumen mehr dem Augit als dem Akmit. Die monoklinen Augite enthalten zu wenig Mangan, als dass der Einfluss desselben auf die Axenverhältnisse fühlbar wäre. Unter den triklinen Augiten nähert sich der Mangan-Augit mehr den monoklinen als der Babingtonit.

Zum Schluss gebe ich noch eine Eintheilung der Pyroxene, welche jedoch nicht so aufzufassen ist, als wollte ich damit neue Namen anführen; es soll die nachstehende Tabelle nur die natürliche Gruppirung der chemisch und krystallographisch verschiedenen Varietäten geben. Von letzteren sind übrigens nur diejenigen berücksichtigt, welche sich durch verschiedenes Krystallsystem oder durch charakteristische Zusammensetzung auszeichnen, die Varietäten, deren Unterscheidung auf untergeordneten Charakteren beruht, wurden überhaupt in diesem Aufsatze nicht berücksichtigt. Die allgemeinste Unterscheidung beruht auf dem Vorkommen un Fehlen des Oxydes des Eisens, der Thonerde und der Alkalie Die ersten enthalten ausser $(R\ Si\ O_3)\ 4n$ noch $(R''\ R'''_2\ Si\ O_6)\ 2$ die zweite Gruppe enthält nur Silicate $R\ Si\ O_3$, die dritte die S cate $(R'_2\ R'''_3\ Si_4\ O_{12})\ n$ neben denen der zweiten Gruppe; n hier gleich zwei zu setzen, wenn das früher genannte Petalit-Sil wie ich es wahrscheinlich zu machen suchte, zur Pyroxen-Gr gehört.

---

[1]) Vgl. Groth, tabellarische Uebersicht. Der Vergleich der einzelner täten und die Beziehungen zur Hornblende werden deutlicher, wenn m von Tschermak und Groth benützte Axenverhältniss anwendet. Da jedoch sonst selten in Lehrbüchern und Schriften gebraucht wurde, so bei den Berechnungen noch die älteren Bezeichnungen beibehalten.

Eintheilung der Pyroxene.

Oxyd-Oxydul-Augite.

	Rhombische	Monosymmetrische	Asymmetrische
nerde-Augit	Hypersthen		
e-Augit		Thonerde-Augit Diallag z. Th.	
d-Augit			Babingtonit

Oxydul-Augite.

	Rhombische	Monosymmetrische	Asymmetrische
t	Enstatit Bronzit		
		Wollastonit	
			Rhodonit
igit		Hedenbergit	
-Augit		Diopsid, Diallag z. Th.	Pajsbergit
Augit		Schefferit	Bustamit
it		Jeffersonit	Fowlerit

Alkali-Augite.

	Monosymmetrische	Asymmetrische
ugit	Pektolith	
Augit	Akmit (Aegirin)	
de-Augit	Spodumen	
de-Silicium-Augit	Petalit	

---

nige Mineralien aus der Gruppe der Thone.

Von **R. Helmhacker.**

rgleiche zu den Mineralien anderer Gruppen sind die weise noch mangelhaft bekannt, was einerseits darin d hat, dass über deren Reinheit nicht immer Gewiss- werden kann, oder dass die Untersuchungen derselben, die Bestimmung des Wassers, nicht immer mit der orgfalt vorgenommen wurde, oder dass endlich von welche nicht zugleich Mineralogen oder in der Auswahl

von reinem Material wählerisch waren, manche Thongemenge analysirt und benannt worden sind, die vielleicht einer näheren Untersuchung gar nicht werth gewesen wären.

Besonders im Wassergehalte dieser Silicate findet man zieml lich schwankende Angaben, die theils in der wirklich wechselnd Menge des Wassers in diesen Verbindungen begründet sind, theils aber, und das in vielen Fällen, von der Nichtbeachtung dieses Factors bei den Analysen herrühren. Manche Thone sind bei ihrer je nach der Temperatur schwankenden hygroskopischen Gehalte a Wasser Analysen unterworfen worden, andere sind bei 100° C vorher getrocknet und dann erst untersucht worden; bei den meisten Analysen der Thon-Mineralien fehlen jedoch die Angaben, in welchem Zustande sie analysirt worden sind. Man könnte wohl immer annehmen, dass wo bei Mineral-Analysen über den Wassergehalt nichts Näheres angegeben ist, die Zurückführung der Analyse auf eine bei 100° C. getrocknete Mineralsubstanz dem Sachverhalte entsprechen würde, wenn nicht wiederum gewisse Analysen dem widersprechen würden, so dass bei wasserhältigen Silicaten, bei denen über die Umstände der Wasserbestimmung nichts Näheres gesagt wird, nur Vermuthungen Spielraum gelassen wird. Bei den Mineralien der Thongruppe fällt dieser Umstand besonders auf, so dass wohl die meisten Analysen derselben einer Revision bedürftig wären.

Einen rühmenswerthen Anfang hat Rath mit dem Allophan von Dehrn in Nassau gemacht (Poggendorf, Annalen d. Phys. Chem. 1871, Bd. 144, p. 393), dessen Wasserbestimmung gründlicher, als es sonst der Fall war, gemacht worden ist.

Die Thon-Mineralien sind ebenso hygroskopische Verbindungen wie manche wasserhältigen Phosphate, wie ich dies bei Diadochit und Delvauxit nachwies (Archiv d. naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen, Bd. 2, 1874, 1. Theil, p. 373—387), welche an der Luft, je nach der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgrade derselben, ihr Gewicht verändern. Aus diesem Grunde sind auch die Angaben des specifischen Gewichtes, wenn sie sich auf eine lufttrockene Mineralsubstanz von variablem Wassergehalte beziehen, unbestimmt, da sie sich eben nicht auf einen Körper von bestimmtem Volum-Gewichte beziehen. Es erscheint am zweckmässigsten, die Menge des Wassers auf die im Exsiccator mittelst Schwefel-

säure oder Chlorcalcium bei einer bestimmten Temperatur theilweise entwässerte Substanz zu beziehen und auch das specifische Gewicht auf diese Bedingung zurückzuführen. Wohl ändert sich die Menge des durch Schwefelsäure etc. absorbirten hygroskopischen Wassers ebenfalls, je nach der Temperatur, allein die Veränderungen sind doch nicht so bedeutend, wie diejenigen, welche solche hygroskopische Mineralien durch Austrocknung an der Luft erfahren.

Die im Folgenden untersuchten Mineralien wurden immer unter dem Exsiccator (über SO_3) getrocknet und zwar bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Bei solchen Trockenbestimmungen dürfen nie zwei Proben, denen der Wassergehalt in ungleichem Grade entzogen wurde, in einem Raume neben einander sich befinden, weil das trockenere Mineral vom feuchteren, selbst über SO_3 Wasser anzieht, ausserdem aber darf der Exsiccator auch nicht von der Sonne beschienen werden, weil dann sonst der Wasserverlust nicht der gewöhnlichen Temperatur entspricht. Die Austrocknung geschieht in Uhrgläsern viel schneller als im offenen Piknometer. Im ersteren Falle geht die Austrocknung den ersten Tag rapid vor sich und ist in wenigen Tagen, je nach der Natur des Minerales, vollzogen; im zweiten Falle dauert das langsam vor sich gehende Trocknen selbst mehrere Wochen. Zerriebene Mineralien trocknen schneller unter dem Exsiccator als kleine Stückchen; wie dieselben allenfalls zur Bestimmung des specifischen Gewichtes benützt werden.

Halloysit (Berthier).

Dem Eifer des H. J. Munteau, Bergingenieur, verdankt man die Auffindung des Halloysites, welcher eine 2—$2^1/_2$ Finger dicke Platte in einem Steinkohlenflötze des unteren Lias, der Grube Kozla, Stollen Nr. 4 (Hangendflötz), bei Drenkova im Banat bildete. Die parallel zur Schichtung des ziemlich steil verflächenden Steinkohlenflötzes eingelagerte kurze Platte des Minerales ist nicht compact, sondern etwas luckig, in der Mitte rein, an den Rändern aber etliche scharfkantige Kohlenbrocken einschliessend. Der Halloysit ist unvollkommen schalig, indem reine, stark glasglänzende, etwas ins fettartige geneigte, licht wachsgelbe, in kleinen Stückchen

stark an den Kanten durchscheinende unebene Schalen mit gelblic weissen, undurchsichtigen, weniger stark glänzenden und mit d früheren durch allmälige Uebergänge eng verbundenen stellenwei abwechseln. Doch ist das glänzende wachsgelbe Mineral das hä figere. In den Hohlräumen ist der Halloysit mit kleintraubig oder kleinkugeliger Oberfläche ausgebildet, aber sehr fein riss oder richtiger ausgedrückt, von grobmehligem Aussehen der f ausgebildeten Oberfläche. Der Bruch ist unvollkommen muschl grobsplittrig, an der Zunge schwach haftend.

Die Mineralstücke sind etwas weniges bröcklig, spröde bei Zerreiben und dann von hellstrohgelbem Pulver. Stückchen d anscheinend compacten Minerales entwickeln im Wasser, besonde in erwärmten, Luftbläschen. Das im Wasser ausgekochte Miner pulver entwickelt mit verdünnter Essigsäure in der Kälte beha delt keine, in der Wärme nur eine unbedeutende Menge v Kohlensäurebläschen. Calcit ist demnach in namhafterer Men in dem Minerale nicht vorhanden.

Das in dünnen Stückchen durchscheinende Mineral wird geschlossener Glasröhre unter Wasserverlust weisslich und u durchsichtig; höher erwärmt wird es zuerst grau, dann grauschwa bei dunkler Rothgluth zerknistert es etwas, ohne aber an Gls zu verlieren. Das dunkelgraue gebrannte Mineral ist dann wieder etwas kantendurchscheinend. Mit dem Dunklerwerden ist die E wicklung eines brenzlichen Geruches und Oeles verbunden; di Erscheinung rührt also von einer in geringen Mengen beigemengt organischen Substanz her.

Der etwas weniges organische Substanz hältige Halloysit a einem Steinkohlenflötz ist nicht das erste derartige verunreini Thonmineral, denn in der carbonischen Steinkohle eines Flöt der Königin Louisen-Grube zu Zabrze in Oberschlesien fand si schon ein Allophan (Carolathin) von ähnlichem Verhalten in d Wärme. Ebenso ist es möglich, dass der Allophan (Elhuyarit) a dem oligocänen Lignitlager von Friesdorf bei Bonn organisch Verbindungen als Verunreinigungen enthält, wenn auch dieselb in ihm nicht so wie bei dem Allophan von Zabrze nachgewies worden sind, was bei Mineralien, die vor 40 bis 50 Jahren beo achtet wurden, überhaupt nicht auffiel.

In diesem Falle wurde die geringe Beimengung von organischer Substanz auch nicht weiter beachtet.

Ein Stückchen Halloysit der Hitze der Löthrohrflamme ausgesetzt, wurde zuerst undurchsichtig, dann an den Kanten geschwärzt, später ganz schwarz, um endlich weiss und stark gesprungen, jedoch nicht geschmolzen zu erscheinen. In der Flamme leuchtet er stark.

In concentrirter Essigsäure wird das Mineralpulver nicht angegriffen, ebenso wenig durch verdünntes Natronhydrat, durch beides selbst beim Kochen unverändert bleibend.

In nicht völlig concentrirter Chlorwasserstoffsäure zersetzt es sich in einem Tage in der Kälte schon bedeutend unter Abscheidung von flockiger Kieselsäure. In der Kochhitze zersetzt es sich gleich, am vollständigsten durch verdünnte Schwefelsäure ohne Verkohlung der organischen Beimengung unter Ausscheidung von flockig schleimiger Kieselsäure. Selbst das durch vorheriges Erhitzen entwässerte und grau gewordene Mineralpulver löst sich in heisser Salzsäure auf, wobei die schleimig flockige Kieselsäure durch organische Stoffe schwärzlich gefärbt erscheint.

Das Mineral ist nicht durch beigemengten Opal verunreinigt, da aus demselben nach stundenlangem Behandeln in concentrirtem Natriumcarbonat bei Kochhitze keine SiO_2 gelöst wird. Das Natriumcarbonat erscheint aber gelblich gefärbt, weil sich etwas des Harzes aus dem Minerale löst, welches nach der Behandlung mit diesem Reagens etwas weniges ausbleicht.

Die Härte ist 2·5; das geglühte Mineral ritzet aber nicht nur Calcit, sondern auch schwach den Fluorit, folglich dürfte seine Härte 4 sein.

Das specifische Gewicht des Minerales bestimmt mit 1·1 G. und 1·35 G., einige wenige Monate nach dessen Auffindung betrug 1·9623 und 1·9610, letzteres bei 17° C.; nachdem das Mineral drei Jahre am trockenen Orte bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (ohne von der Sonne beschienen worden zu sein) aufbewahrt wurde, zeigte es das specifische Gewicht von 1·9855 (mit 1·83 G. bestimmt). Zugleich enthielt letzteres lufttrockenes Mineral dem Volumen nach 2·1 Perc. Poren, die mit Luft ausgefüllt waren und in kaltem Wasser sehr langsam, etwas besser im warmen Wasser aus demselben aufstiegen. Das specifische Gewicht wurde mit dem aus-

gekochten Minerale bestimmt. Diese, wenn auch geringe, aber doch fühlbare Veränderung des specifischen Gewichtes rührt von der wechselnden Menge Wassers her, die das Mineral bei gewöhnlicher Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit einschliesst und welche bis zu einer gewissen Grenze um so geringer wird, je länger ein solches Mineral aufbewahrt wurde. Eine, wenn auch nicht dieselbe Probe des Minerales als diejenige, dessen specifisches Gewicht zu 1·9623 bestimmt wurde, gab einen Feuchtigkeitsgehalt von 14·59 Perc., bezogen auf die lufttrockene Substanz, welche concentrirte Schwefelsäure dem Minerale unter einer Glasglocke in 14 Tagen entzogen hatte. Das länger aufbewahrt gewesene Mineral vom specifischen Gewichte 1·9855 bei 20° C. war weniger feucht, denn es wurde demselben nur 10·05 Perc. hygroskopische Feuchtigkeit in 16 Tagen entzogen.

Um ein constanteres specifisches Gewicht solcher hygroskopischer Mineralien zu erlangen, muss man dasselbe auf die von hygroskopischem Wasser befreite Substanz beziehen, was auf die Art geschieht, dass man entweder die von hygroskopischer Feuchtigkeit befreite Substanz auf ihr specifisches Gewicht untersucht, indem man dieselbe sammt dem Picnometer so lange unter einer Glasglocke über Schwefelsäure oder Chlorcalcium stehen lässt, bis sie ein constantes Gewicht angenommen hat, was oft recht lange Zeit dauert, oder dass man den Feuchtigkeitsgehalt abgesondert bestimmt und dann das specifische Gewicht der luftfeuchten Substanz auf die getrocknete umrechnet. Wenn S das specifische Gewicht der luftfeuchten Substanz bedeutet, h aber die hygroskopische Feuchtigkeit des Minerales in Procenten ausgedrückt, bezogen auf das Gewicht der luftfeuchten Masse vorstellt, so ist das specifische Gewicht der vom hygroskopischen Wasser befreiten Substanz

$$= \frac{S - \frac{S.\,h}{100}}{1 - \frac{S.\,h}{100}} \quad \text{oder} \quad \frac{100\,S - Sh}{100 - Sh.}$$

Auf diese Art erhält man für das specifische Gewicht der zweiten Probe, deren hygroskopische Feuchtigkeit genau bekannt ist und 10·05 Perc. betrug, den Werth von 2·2311 bei 20° C. Das so ausgetrocknete Mineral knistert im Wasser, ohne zu zerfallen.

Der Halloysit trocknet über Schwefelsäure oder Chlorcalcium langsam aus, so dass zur völligen Austrocknung desselben bei- ə zwei Wochen nöthig sind. Er verliert nämlich im fein gerie- ən Zustande an hygroskopischer Feuchtigkeit:

		bezogen auf das lufttrockene Mineral
in 1	Tage	5·18 Perc.
„ 2	Tagen	7·12 „
„ 3	„	8·02 „
„ 4	„	8·56 „
„ 5	„	8·98 „
„ 6	„	9·21 „
„ 7	„	9·40 „
„ 8	„	9·60 „
„ 9	„	9·71 „
„ 10	„	9·77 „
„ 11	„	9·87 „
„ 12	„	9·92 „
„ 13	„	9·95 „
„ 14	„	9·98 „
„ 15	„	10·04 „
„ 16	„	10·05 „ bei $22^1/_2{}^0$ C.

Weiter verliert im Luftbade der Halloysit ebenfalls Wasser zwar mehr im Verhältnisse mit zunehmender Wärme. Das bei ə C. getrocknete Mineralpulver behielt seine Farbe, es hat dem- ı bei dieser Temperatur die organische Verbindung in dem- en sich noch nicht zu zersetzen angefangen; ebenso zog dieses ocknete Mineralpulver, nachdem es 14 *h* unter einer Glasglocke ən Wasser aufbewahrt wurde, aus der Luft so viel Feuchtig- an, dass es nach dieser Zeit nur um ·12 Perc. weniger Wasser ıielt als das über SO_3 ausgetrocknete Pulver. Dieses nochmals Feuchtigkeit angezogene Mineral wurde wiederum im Luft- e bei verschiedenen Temperaturen bis zum constanten Gewichte ärmt und sein Wasserverlust bestimmt; es zeigte sich dabei, ı das einmal schon trocken gewesene Mineral viel mehr Wasser ən bei niedrigeren Wärmegraden verliert als bei höheren, wo Wasserverluste constanter werden. Bei *a* ist die Reihe der chtigkeitsverluste des im Exsiccator trockenen Minerales be- ən auf das von hygroskopischem Wasser freie Mineral, bei *b*

aber das durch Anziehung von Wasser aus feuchter Luft in mit Wasser wieder angereicherte und getrocknete Minera seinem Trockenverluste angeführt.

Ursprüngliches, von hygroskopischem Wasser befreites Mineral hat an Wasser verloren:		Das bei 220° C. getrocknete, dann freiwillige Wasseraufnahme aus f Luft wasserhältiger gewordene nochmals getrocknet hat verlo	
a		*b*	
bei 100° C. . . .	10·59 Perc.	bei 100° C. . . .	14·37
„ 110° „ . . .	12·86 „	„ 110° „ . . .	14·86
„ 120° „ . . .	13·68 „	„ 120° „ . . .	15·49
„ 125° „ . . .	14·01 „	„ 125° „ . . .	15·81
„ 140° „ . . .	15·32 „	„ 140° „ . . .	16·41
„ 160° „ . . .	16·84 „	„ 160° „ . . .	16·44
„ 220° „ . . .	17·44 „	„ 220° „ . . .	18·77
		Glühverlust . . .	28·88

Das Mineral verliert demnach nicht einmal bei 220° C. s Wassergehalt völlig, sondern nur etwa $^2/_3$.

Das ausgeglühte Mineralpulver, welches wegen nicht verbrannter organischer Beimengung in demselben etwas gr erschien, zieht in einem Tage in feuchter Luft nur unbede 1·39 Perc. (bezogen auf die hygroskopisch trockene Su Wasser an.

Die Zusammensetzung des durch SO_3 von hygrosko Wasser befreiten Minerales wurde durch Aufschliessen in Natrium-Carbonat, zweimaliges Fällen der Al_2O_3, in der z geführten Analyse noch durch Auslaugen der schwach g Al_2O_3 und Auflösen derselben in concentrirter Chlorwa säure, um die noch eingeschlossene SiO_2 zu erhalten, bes

Eine Analyse mit ·95 G. Substanz, die 14·59 hygr. hielt, nach Ad. Hofmann gab:

		O	
H_2O bei 100° C. entweichend	=	8·08	7·18
Glühverlust über 100° C. . .	=	15·27	13·47 — 1·46 =
SiO_2		40·19	21·44
Al_2O_3 (Fe_2O_3 und Spur P_2O_5) .		34·84	16·30
CaO		2·55	·73
MgO		Spur	
		100·93	

Eine zweite Analyse, mit 1·3 G. von hygr. H_2O (enthielt ·05 Perc.) befreiter Substanz, von mir gab:

		O		
O bei 100° C. entweichend	10·59	9·41		1·88
ihverlust über 100° C. . .	18·29	16·29	— 1·32 = 14·97	3
SiO_2 . .	36·34	19·38		3·88
Al_2O_3 . .	32·07	15·02		3
Fe_2O_3 . .	·27			
CaO . .	2·31	·66		
MgO deutliche Spur				
MnO Spur				
P_2O_5 sehr deutliche Spur				
	99·87			

Da das CaO im Minerale als Carbonat vorhanden ist, indem selbe in Säuren etwas aufbraust, so ist die der O-Menge des O entsprechende O-Menge der CO_2 von dem Glühverluste abiehen. Der Glühverlust ist aber nicht Wasser allein, sondern as von der organischen Substanz von unbekannter Menge und ammensetzung.

Trotz des gleichen Aussehens beider Proben, zu denen nur k durchscheinendes wachsglänzendes Mineral genommen wurde, irt der Wassergehalt bedeutend. Die erste Analyse würde für hygr. trockene (über SO_3 vom H_2O befreite Mineral) und für bei 100° C. getrocknete ergeben:

$$Al_2Si_2O_7 + 3\,aq$$
$$\text{und } Al_2Si_2O_7 + 2\,aq$$

die zweite Analyse ergibt:

$$Al_2Si_2O_7 + 4^1/_2\,aq$$
$$\text{und } Al_2Si_2O_7 + 2^1/_2\,aq$$

Für den Wassergehalt des bei 100° C. getrockneten Halloys wurde im ersten Falle um etwa $^1/_4$, im zweiten um $^1/_2$ aq iger eingesetzt, als der Glühverlust nach Abzug der CO_2 des cites fordern würde, um auf die organische Substanz Rücksicht nehmen.

Schrötterit (Glocker).

Wenn man zwischen Leoben und Schloss Freienstein St. Peter eine gerade Linie zieht, so geht dieselbe über das sor seitige Gehänge des Donavitzer Thales, in welchem der Vordernberg Bach fliesst. Inmitten dieser Linie NO. vom Donavitzer Walzwe und S. vom höchsten Punkte desselben, dem Berner Kogel, li der Fundort des Schrötterits in dem Gehänge, genannt Brandbe Der Fundort ist auf dem von der Hube Ziegelsberger (bei Leob WWN. gegen den Tollinggraben führenden Wege in etwa $^1/_4$ We stunde zu erreichen, er liegt knapp am Wege in einer alten Hald welche durch Cultur von Jahr zu Jahr sich immer mehr und mel einengt.

Noch vor 15 bis 20 Jahren war hier am Brandberge, welch rechtseitig vom Eingang in den Tollinggraben liegt, durch zw Stollen eine Limonitlagerstätte aufgeschlossen. Die oberwähn Halde mit dem Schrötterit rührt von einem dieser jetzt verbr chenen Stollen her und deutet dessen einstiges Mundloch an. der Lagerstätte, welche einen Lagergang vorstellt, traten in d Nähe von krystallinischem Kalk und grauem Phyllit des Obe silurs Limonite meistentheils als Imprägnationen der faulen Schief auf. Der Lagergang wäre demnach als ein mit Limoniten sta durchdrungener Schiefer zu betrachten. Der Lagergang, welch SW. ziemlich steil und rechtsinnisch zum Gebirgsabhang einfä (das allgemeine Verflächen der Obersilurschichten ist aber NC besitzt eine mittlere Mächtigkeit von etwa $1^1/_2$—$1^2/_3$ M. und w durch 2 etwa 25 M. seiger von einander abstehende kurze Stollen a geschlossen und dem Streichen nach bei 150 M. verfolgt. Die E mittel sinken gegen die Tiefe an Mächtigkeit sehr herab, weil Lagerstätte eigentlich ein Rasenläufer ist, welche ihren Urspru einer oberflächlichen Imprägnation verdankt. Nur zwischen bei Stollensohlen gewannen die bauwürdigen Mittel auf dem Gan und auf dessen Nebengefährteln, die sich zuweilen einstellt stellenweise eine Macht von 4 M. und darüber, welche aber wed nach dem Streichen, noch nach dem Verflächen lange anhie Die Erze haben geringe Festigkeit gehabt, waren erdig und lie sich ihr Durchschnittseisengehalt mit etwa 28 Perc. bestimme Dieselben wurden in dem Hochofen von St. Stefan (an der Mur

verschmolzen. (Ein treues Bild des Herzogthums Steiermark. Wien, 1859, Alb. Miller. Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinciellen Wohlstandes, p. 33, als ein Abschnitt im angezogenen Werke.)

Mit den thonigen erdigen Limoniten traten insbesondere in den Gangbreccien Concretionen und Nester von Diadochit und Delvauxit, dann Mischungen beider Mineralien in unbestimmtem Verhältnisse, sowie der Schrötterit auf. Manche Schrötterite verbinden scharfkantige aufgelöste Phyllitbrocken mitsammen, indem sie dieselben zugleich gänzlich durchdringen. Ausserdem finden sich in den Limonithohlräumen Wadschuppen, in Klüftchen des körnigen Kalkes kleine Calcitkrystalle der Form $R3$.

Der Schrötterit, dessen Fundort kurz als Tollinggraben oder Freienstein (Gemeinde St. Peter) bei Leoben angegeben wird, erscheint jetzt an der Stollenhalde ziemlich selten, nur in kleineren Brocken von weisser, weissgrauer, grünlicher, bläulichgrünlicher, bräunlicher Farbe und geringen Graden von Durchscheinenheit. Von diesen Schrötterit-Varietäten fallen besonders zwei extreme Glieder auf, ein glasglänzendes durchsichtiges bis beinahe wasserhelles und ein kreideweisses von mattem Glanze erdigem Bruche, welches zuweilen selbst halberdig, beinahe abfärbend ist.

Das durchsichtige Mineral ist Halloysit, das undurchsichtige kreideweisse ist Variscit, sonst gingen aber diese Mineralien als Schrötterit.

Der Halloysit.

Die reinsten Varietäten dieses Minerales sind in dem zersetzten verwitterten Phyllit durchsichtig, weisslich oder blass grünlich oder blass bläulich gefärbt, in Hohlräumen stellen sie dünne Ueberzüge von halbkugeliger oder traubig gestalteter Oberfläche vor. Das Mineral hat Glasglanz, unvollkommen muscheligen Bruch, ist von der Härte 3, da es Calcit ritzt und von demselben wieder geritzt wird. Vor dem Löthrohre erhitzt, werden Splitter desselben undurchsichtig, kreideweiss, sie zerklüften sich unter ganz unbedeutendem Aufblähen, ohne aber zu schmelzen. In der Flamme leuchtet das Mineral und ritzt nach dem Ausglühen Calcit stärker, ja selbst Fluorit, desshalb seine Härte bis 4 zunimmt. Zuweilen erweist es sich als spröde. In Säuren, besonders in concentrirter

Chlorwasserstoffsäure ist der Halloysit leicht löslich unter Absch dung von flockig erdiger Kieselsäure.

Kleine, schwach gräuliche, halb durchsichtige, ganz re Brocken des lufttrockenen Minerales haben unter einer Glasglo über Schwefelsäure an hygroskopischem Wasser eingebüsst:

in	3/4	Tagen	·44 Perc.
„	2	„	·90 „
„	4	„	1·44 „
„	7	„	2·08 „
„	14	„	2·96 „
„	20	„	3·64 „
„	42	„	4·36 „
„	51	„	4·44 „
„	58	„	4·46 „

Die Austrocknung des Minerales über Schwefelsäure gi desshalb so langsam vor sich, weil nur kleine Stückchen (im Pikn meter) verwendet wurden. Lufttrockenes, zu gröblichem Pulver z fallenes Mineral trocknet schneller, denn dasselbe hat hygrosk pisches Wasser verloren nach:

14	Tagen	·71	Perc.
18	„	2·34	„
26	„	3·92	„
27	„	3·93	„

Das über SO_3 getrocknete, von hygroskopischem Wasser freite Mineral zerfällt im Wasser unter schwachem Geräusch zie lich schnell zu einem röschen Mehle, indem es durch dieses Z fallen so aufgelockert im Wasser aufgeschichtet ist, dass es Anschein hat, als würde sich dadurch sein Volumen vermehrt hab Die grösseren scharfkantigen Körnchen des röschen Mehles hal eine Länge von $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ Mm., dieselben erscheinen nun völ wasserhell unter dem Mikroskope. Bei dem Zerbröckeln im Wass entwickeln sich aus dem Minerale nur langsam, erst nach einig Zeit wenige Luftbläschen; wird das Wasser aber erwärmt, s knistert das Mineral noch weiter.

Das specifische Gewicht des lufttrockenen (3·93 Perc. hygro skopischen Wassers enthaltenden) Minerales ist 2·0507 (mit 2·6 G

timmt). Das von hygroskopischem Wasser (3·93 Perc.) befreite ieral zeigt das specifische Gewicht von 2·1430.

Auffällig ist an diesem Halloysit, im Vergleich zu demjenigen Kozla im Banat, dessen geringerer Gewichtsverlust beim Trock- und das Zerfallen des trockenen Minerales im Wasser unter stern zu einem röschen Mehl. Diese beiden abweichenden Er- einungen erklären sich vielleicht dadurch, dass das Banater eral nie den Einflüssen der Witterung ausgesetzt war und gleich h der Entdeckung desselben in Aufbewahrung kam, während Tollinggrabener Mineral gewiss mindestens 20 Sommer- und ntertemperatur- und Witterungswechsel erlitten hatte, wodurch etwas mehr austrocknete.

Im Dünnschliff zeigt sich ein Stückchen des Minerales ganz serhell, jedoch mit zahlreichen Klüftchen wie mit einem Maschen- k durchsetzt. Das Zerfallen des Minerales im Wasser unter wachem Geknister ist durch dieses Netzwerk von Sprüngen an- eutet, in welche das Wasser mit capillarer Kraft eindringt und Theile sprengt. Die Grösse der Maschen entspricht der Grösse Körner des röschen Mehles, in welches das Mineral zerfällt. polarisirten Lichte verhält sich der Halloysit isotrop; die Sprünge ch erweisen sich als weisslich gefärbt, hie und da schwache ben zeigend, so dass denselben nach irgend ein Infiltrations- ieral, vielleicht Calcit oder Selenit oder ein Phosphat sich esetzt hat. Welches anisotrope Mineral in den Klüften es sei, n selbst aus der Analyse des Halloysites nicht gedeutet werden, zu derselben das möglichst reinste Material ausgesucht wurde, Anfertigung des Dünnschliffes aber ein etwas weisslich ge- bter Splitter diente.

Das vom hygroskopischen Wasser (3·93 Perc.) befreite Mineral liert in der Wärme von

100° C.	10·96 Perc.	H_2O
110° C.	12·09 „	„
125° C.	13·88 „	„
160° C.	16·74 „	„

Der Versuch, das bei einer gewissen Temperatur entwässerte eral neben Wasser in eine Glasglocke zu stellen und dessen Wichtszunahme zu beobachten, wurde nicht angestellt, da sich

dasselbe gewiss so wie andere Halloysite, allenfalls wie de dem Banate, bei dem der Versuch gemacht wurde, verhalten Ebenso wurde es mit Rücksicht auf das negative Resultat, w mit dem Halloysit vom Banat erzielt wurde, nicht in einer L von $NaCO_3$ ausgekocht, um allenfalls die im Minerale wahrs lich nicht enthaltene Opal-Menge zu erfahren.

Die zur Analyse verwendeten Stückchen waren die rei ihr Hervorsuchen war mühsam, da reine durchsichtige Vari dieses Minerales selten sind. Trotz des Bestrebens, reines M zu analysiren, waren einige Splitterchen doch von Variscit, unbedeutend, aber doch schwach weisslich getrübt. Der W gehalt (Glühverlust) wurde mit einer eigenen Probe bestimmt geglühte Pulver zieht aus der Luft, in welcher Wasserdämpf theilt sind (im Wasser unter einer Glasglocke), in einem l Tage nur ·13 Perc., in 2 Tagen ·28 Perc. (bezogen auf die hygroskopischen Wasser befreite Substanz) H_2O an, was gan bedeutend ist.

Die andere Probe wurde in conc. HCl gelöst, die L geschah schnell, die SiO_2 auf die bekannte Art durch Einda zur Trockene bestimmt. Die Al_2O_3 wurde nur einmal gefällt, j vor dem starken Glühen schwach geglüht und mit Wasser gekocht, dann erst stark geglüht, in conc. HCl aufgelöst, u in derselben noch eingeschlossene SiO_2 bestimmen zu könne

Die Analyse mit 1·36 Gr. Substanz (frei von hygroskopis Wasser), zur Glühverlustbestimmung mit 1·17 Gr. unternommen,

		O	
H_2O-Verlust bei 100° C. · ·	10·96	9·73	
Glühverlust (der bei 100° C. getrockneten Substanz) ·	17·65	14·69 — 1·48 =	13·21
SiO_2 · · · · · · · · · ·	35·73	19·05	
Al_2O_3 [1]) · · · · · · · · ·	33·83	15·82	
CuO · · · · · · · · · ·	·10		
CaO · · · · · · · · · ·	2·58	·74	
	100·85		

[1]) In der Al_2O_3 sind Spuren von F_2O_3 und P_2O_5. SO_3 enthält de neral nicht in nachweisbaren Spuren, MgO ist nicht vorhanden, ebenso fehlt

Da das Pulver im Wasserbade in HCl etwas weniges CO_2 entwickelt, so dürfte das CaO als Calcit beigemengt gedacht werden; die der CO_2 entsprechende Menge von O von dem Glühverluste abgezogen, gibt den O des möglichen, als H_2O deutbaren Glühverlustes. Doch scheint vielleicht nicht alles CaO an CO_2 gebunden zu sein, was nicht nachgewiesen erscheint.

Die O-Menge der SiO_2 ist gegenüber der O-Menge des Al_2O_3 zu klein, um 4 Molekülen zu entsprechen, allein die geringen Spuren von Fe_2O_3, P_2O_5 in der Al_2O_3 erhöhen den O-halt der Al_2O_3 um etwas unbedeutendes.

Die Zusammensetzung des über SO_3 getrockneten Halloysites wäre demnach:

$$Al_2O_3\ 2\,SiO_2 + 4^1/_2\,aq = Al_2Si_2O_7 + 4^1/_2\,aq;$$

das bei 100° C. getrocknete Mineral aber hätte die Formel:

$$Al_2O_3\ 2\,SiO_2 + 2^1/_2\,aq = Al_2Si_2O_7 + 2^1/_2\,aq,$$

wobei für das stärkere oder schwächere Gebundensein des Wassers kein Anhaltspunkt vorliegt.

Der Halloysit nähert sich in seinem bei 100° C. getrockneten Zustande der Zusammensetzung des Kaolines, dessen Formel $Al_2Si_2O_7 + 2\,aq$ sich auf das gleichfalls bei 100° C. getrocknete Mineral bezieht, welches jedoch in lufttrockenem Zustande so wenig hygroskopisches Wasser enthält, dass das lufttrockene Kaolinpulver bei 100° C. einen Gewichtsverlust von höchstens 3—4 Percent erleidet.

Der Banater Halloysit ist über SO_3 getrocknet $Al_2Si_2O_7 + 3\,aq$ oder $4^1/_2\,aq$, bei 100° C. getrocknet $Al_2Si_2O_7 + 2\,aq$ oder $2^1/_2\,aq$; der Freiensteiner Halloysit ist über SO_3 getrocknet $Al_2Si_2O_7 + 4^1/_2\,aq$, bei 100° C. getrocknet $Al_2Si_2O_7 + 2^1/_2\,aq$. In der Wassermenge differiren beide Mineralien etwas von einander.

Des-Cloizeaux gibt dem Halloysit entweder 2 aq oder 4 aq, erstere Wassermenge bezieht sich vielleicht auf das bei 100° C. getrocknete Mineral, ebenso leitet Rammelsberg (Mineralchemie, 2. Aufl., 1875, p. 642) für Halloysit von unbekanntem Trockenheitszustande ebenfalls 4 aq ab.

Für den Halloysit von Sanct Jean de Colle, von Montmorillon (Annales des chimie et de phys. 3 s. 31 t. p. 102, 3 Analysen nach Salvétat und 1 Analyse nach Damour) ergibt sich

7 aq als dessen H_2O-Menge; auch hier ist der Trockenheitszustand nicht angegeben. Diese Halloysite enthielten Opalsubstanz, die durch concentrirte heisse Na_2CO_3-Lösung ausziehbar war, mechanisch beigemengt und ist deren Formel nach Abzug dieser SiO_2-Menge rectificirt.

Der Lenzinit ist gleichfalls nur Halloysit, welcher nach Salvétat (l. c. p. 102) 3 aq in einem unbekannten Trockenheitszustande enthält, bei 100° C. getrocknet kommt ihm $2^1/_2$ aq zu. Des-Cloizeaux gibt zwar auch dem Lenzinit eine Formel welche aber unrichtig zu sein scheint, da sie von der aus der Salvétat'schen Analyse abgeleiteten abweicht. Ebenso muss der Glossecollit auch zum Halloysit zugezogen werden.

Dana zieht den Milanit (Tietze, Geol. Notizen a. d. n. ö. Sebien, Jahrbuch d. geolog. Reichsanstalt, 1870, p. 588) auch zu Halloysit, doch ist dieser Thon mit einem neuen Namen mit Halloysit nicht vergleichbar. Ebenso ist der als Halloysit bezeichnete Thon von Michaelerberg bei Tüffer (Haller in Tschermak's Mittheil. 1874, p. 283) etwas anderes als Halloysit, vielleicht ein Mischung irgend eines Thones mit Allophan, wie es die Analyse desselben zulässt.

Der Halloysit von Steinbrück enthält nach Gamper (Verhandlungen d. geol. Reichsanst. 1876, p. 354) $2^1/_2$ aq.

Die Analyse bezieht sich auf eine 24^h über SO_3 getrocknete Probe dieses Minerales, wie mir Herr Gamper auf eine Anfrage darüber mittheilte. Da es aber nicht erwiesen ist, ob die SO_3 in dieser kurzen Zeit wirklich alles H_2O angezogen hat, oder ob da eine Mischung mit Kaolin vorliegt, so ist auch hier der Trockenheitszustand des Halloysites ein unbekannter. Uebrigens ist das Banater Mineral demjenigen von Steinbrück dem Aussehen nach ziemlich ähnlich.

Nur die einzige Analyse des bei 100° C. getrockneten Halloysites (Lenzinites) von Vilate bei Chanteloube (Haute Vienne) ist vergleichbar und stimmt mit dem Freiensteiner Mineral betreff des H_2O-Gehaltes überein.

Vielleicht wäre es am zweckmässigsten, wenn aus den drei Analysen, die hier vorliegen, ein allgemeiner Schluss gezogen werden darf, die Wassermenge mit n aq zu bezeichnen, wo n für das über SO_3 getrocknete Mineral 3 oder > 3, für das bei 100° C.

getrocknete aber $n = 2$ oder $n > 2$ ist. Bevor nicht auch andere Halloysite auf diese oder eine ähnliche Art auf ihren Wassergehalt untersucht sein werden, lässt sich kein näherer Vergleich ausführen.

Obwohl der Halloysit vom Banat und der Kaolin, beide im Trockenheitszustande von 100° C. die nämliche Zusammensetzung besitzen, so sind sie doch nicht identische Mineralien. Der Halloysit ist nämlich amorph und unter 100° C. mehr wasserhältig, während der Kaolin aus mikroskopischen Kryställchen von hexagonaler Form besteht.

Variscit (Petersen)

ist das andere Mineral von mattem, erdigem, ebenem oder unvollkommen muscheligem Bruche und Glanze, von kreideweissem Aussehen, manchesmal höchst schwach in gelbbräunlich oder blassbläulich geneigter Farbennuance. Wie der Halloysit kommt der Variscit in eisenschüssigem zersetztem Phyllit eingesprengt, selten in grösseren derben Stückchen vor. An der Zunge klebt derselbe zum Beweise seiner Porosität. Manche Varietäten sind erdig, leicht abfärbend, andere färben kaum ab, die härteren ritzen Selenit wenig auf der vollkommensten Spaltungsfläche, noch weniger aber Halit, so dass ihre Härte etwa 2 wäre. Ob aber die Härte nicht auf Kosten der mechanischen Verunreinigung eine zu hohe ist, kann nicht bestimmt werden; über die Verunreinigung mit Halloysit wird die Analyse Aufschluss geben. Andererseits ist aber der Variscit auch mit Selenit etwas durchdrungen; denn wird er mit kaltem Wasser ausgelaugt, so kann man in dem Wasser Spuren von SO_3, höchst wahrscheinlich von aufgelöstem Selenit, nachweisen.

Auffallend ist die leichte Löslichkeit des Variscites in warmer concentrirter HCl, ebenso in andern Mineralsäuren. Selbst im geglühten Zustande löst er sich schnell, selbst in Stückchen, in warmer HCl mit Hinterlassung von ganz geringen Mengen von SiO_2 aus dem Halloysit, welcher allen Variscit, selbst die als reinst beachteten Stückchen durchdringt. Zerrieben erweist sich der Variscit als wenig mild.

Vor dem Löthrohre bekommen Proben kleine Risse, färben die Spitze der Flamme grünlich, was von einer geringen Menge von Kupfer im Minerale herrührt, leuchten ziemlich, schmelzen

aber selbst an den schärfsten Kanten nicht. Grössere Stückchen oder das Pulver sind nach dem Glühen höchst schwach bräunlich gefärbt. Kohlensäure, eigentlich Calcit, durchdringt den Variscit nur in Spuren, denn das mit Wasser ausgekochte, das ist von Luftblasen befreite Mineral entwickelt mit Säuren nur unbedeutend wenig Bläschen von CO_2.

Im trockenen Zustande ist der dichte Variscit undurchsichtig nur unbedeutend an dünnen Kanten durchscheinend, mit einem schwachen Stich in's Bläuliche (von *Cu*-Verbindungen). Im Wasser aber wird er schwach blassgrünlich durchscheinend.

Hygroskopische Feuchtigkeit enthält er nur wenig. Kleine Stückchen im Pyknometer über SO_3 getrocknet, erlitten einen H_2O-Verlust: nach 10 Tagen von . . . . . ·92 Perc.
„ 11 „ „ . . . . . ·96 „
„ 14 „ „ . . . . . 1·12 „ bei 22° C.

Zu Pulver zerrieben trocknet der Variscit schneller über SO_3 aus, denn er erleidet einen Gewichtsverlust:
von 1·08 Perc. in 1 Tage
„ 1·27 „ „ 2 Tagen bei 20½° C. und in einer anderen Probe als die vorige war.

Das specifische Gewicht des lufttrockenen Variscites (mit 1·1 Perc. hygrosk. Wasser) ist 2·1135 (aus 1·06 Gramm), das specifische Gewicht der über SO_3 getrockneten Probe aber ist 2·1405 beides bei 21·9° C. Die über SO_3 getrocknete Probe enthält überdies 16·8 Perc. Poren, dem Volumen nach bestimmt.

Unter dem Mikroskop erscheinen schwierig darstellbare Dünnschliffe homogen; es macht das Mineralpulver den Eindruck einer isotropen Masse, was vielleicht durch die Aggregatsform bedingt ist. Manche Proben schliessen kleinwinzige Körnchen oder Partikelchen von Limonit ein, welcher scharf von der erdigen weissen Masse getrennt ist.

Zur Analyse wurden die möglichst reinsten weissen Stückchen ausgesucht, nachdem dieselben aber benetzt worden, zeigte sich dass dieselben, wenn auch nur in ganz unbedeutendem Grade so doch deutliche winzig kleine Körnchen von Limonit in ganz geringer Menge beigemengt enthielten, was nur Bruchtheile eines Procentes betragen dürfte.

Im Luftbade entlässt das Mineral nur langsam Wasser. Die über SO_3 getrocknete Probe (1·27 Perc. H_2O) erlitt einen auf die Trockensubstanz bezogenen Wasserverlust von

16·11 Perc. bei 100° C.
19·64 „ „ 110° „
23·32 „ „ 130° „
26·50 „ „ 160° „

Zur Analyse wurden 1·2 Gramm Variscit verwendet, welcher nach dem Glühen in (*Na K*) CO_3 aufgeschlossen wurde. Die Bestimmung der SiO_2 geschah wie früher beim Halloysit. Al_2O_3 (P_2O_5) wurde zweimal mit Ammoniak gefällt, nach schwachem Erhitzen noch ausgelaugt und dann erst geglüht. In einem Theile des Al_2O_3 (P_2O_5) wurde die P_2O_5 mittelst Weinsteinsäure getrennt.

Das Resultat der Analyse des von hygroskopischem Wasser (1·27 Perc.) über SO_3 befreiten Minerales ist:

H_2O-Verlust bei 100° C.	16·11
Glühverlust über 100° C.	17·57
SiO_2	2·80
Al_2O_3	34·46
CuO	·11
CaO	1·56
MgO	·10
SO_3	·49
P_2O_5	25·69
Fe_2O_3	·34
	99·23

Zu den Analysen ist Folgendes zu bemerken: Das Fe_2O_3 rührt von mechanischen Verunreinigungen, wenigstens zum grössten Theile her, es ist also mit der demselben zugehörigen Menge H_2O als Limonit für die Zusammensetzung belanglos. Im Glühverluste sind Spuren von CO_2 vorhanden. Die Art der Kupferverbindung im Minerale kann nicht gedeutet werden, sie ist wie auch die MgO-Menge zu unbedeutend. Die SO_3 ist als Selenit mit CaO und H_2O verbunden zu deuten. Da jedoch die SO_3 nur in dem geglühten Minerale bestimmt wurde, so ist es nicht unmöglich, dass ihre Menge möglicher Weise zu gering ausfiel. Da aber das Mineral ohnehin eine Mischung ist, so wurde auf die nochmalige

Bestimmung derselben im ungeglühten Minerale verzichtet. ist es nicht unmöglich, dass ein Theil des CaO an etwas P_2 Apatit verbunden ist, der Nachweis dieser vielleicht mögl Vermuthung wurde nicht durchgeführt, da der Versuch, Cl o im Minerale nachzuweisen, wegen der geringen Wichtigkeit Nachweises nicht gemacht wurde. Jedenfalls dürfte aber der verlust nicht ganz als H_2O zu deuten sein, da auch Spure CO_2, vielleicht auch SO_3 oder gar F die Höhe derselben bed

Weil das Mineral mit Halloysit zusammen vorkömmt, so die SiO_2 nicht von Opal her, welcher das Mineral durchd könnte, sondern nur von Halloysit. Wohl könnte die Abwes von freier $SiO_2 + n$ aq durch kochende Na_2CO-Lösung gewiesen werden, allein auch auf diesen Versuch wurde verz da das Vorkommen des Minerales mit dem Halloysit hinreic Anhaltspunkte für die Annahme der Verbindungsform des als Aluminiumsilicat-Hydrat liefert. Wenn von der gefun Zusammensetzung der Probe die der SiO_2 entsprechende Al_2O_3, H_2O im Verhältniss der Verbindungsmenge dieser im Halloysit, dann die Selenitelemente der SO_3 entsprechen denen 6 und 1 Perc. beigemengt ist, und die Limonitzusa setzung dem Fe_2O_3 entsprechend abgezogen wird, ergibt sic

		O-Menge
H_2O bei 100° C. . . .	10·77	9·57 oder 17·20
Glühverlust über 100° C.	16·44	14·61 „ 26·30
Al_2O_3	32·09	15·01 „ 27
CaO	1·22	
P_2O_5	25·69	14·47 oder 25
	86·21	

wobei CuO, MgO vernachlässigt werden können.

Bei Ausserachtlassung des CaO, von dem gewiss ein noch an SO_3 als Selenit und an CO_2 als Calcit gebunde welche beiden Säuren die Menge des als Wasser berechneten verlustes über 100° C. vergrössern, ergeben sich folgende M von Verbindungen in dem Phosphate:

$9\,Al_2O_3$, $5\,P_2O_5$, $26\,H_2O$ als Glühverlust (jedoch zu weil auch ausser Wasser noch andere flüchtige Verbindunge Höhe desselben bedingen) und $17\,H_2O$, welches bei 100° C

wich. Wenn man von dem bei 100° C. ausgetriebenen H_2O absieht, so würde die entsprechende Mineralmischung sein $5(Al_2P_2O_8 + 4aq) + 4(Al_2H_2O_4)$, welche $9Al_2O_3$, $5P_2O_5$, aber nur $24H_2O$ statt $26H_2O$, das aber zu hoch gegriffen ist, fordert, demnach eine gute Uebereinstimmung zeigt. Das Mineral wäre demnach eine mechanische Mischung von der Menge von 5 Molekeln Variscit mit 4 Mol. Diaspor. Da aber die Verbindung ganz gewiss keine molekulare, sondern nur eine variable mechanische ist, so würden auf 100 Gewichtstheile der Mischung 86·64 Theile Variscit und 23·36 Diaspor kommen. Die Zusammensetzungen des Variscites $Al_2P_2O_8 + 4aq$ und die des Diaspors $Al_2H_2O_4 + 1aq$ beziehen sich auf bei 100° C. getrocknete Substanzen. Die Bezeichnung des weissen Minerales als Variscit erscheint also, als dem vorwiegenden Gemengtheile Rechnung tragend, gerechtfertigt.

Es ist wohl immer misslich, Mineralgemenge nach einer cumulativen Analyse zu erkennen, weil doch der Einbildung viel Spielraum gegeben wird; allein es lässt sich in diesem Falle kein passenderes Verhältniss anderer Mineralien auffinden. Wohl wäre es besser, wenn man irgend einen der Gemengtheile direct und unfehlbarer nachweisen könnte. Auffällig ist jedoch die leichte Löslichkeit des Gemenges in Säuren, nachdem Diaspor schwierig löslich ist, allein in höchst feiner Vertheilung ändert sich dieses möglicher Weise. Annehmbarer würde dann die Annahme von Hydrargillit sein, welcher aber bei 100° C. getrocknet 3 aq enthält, die Analyse aber einen dieser Annahme nicht entsprechenden, geringeren Wassergehalt (Glühverlust über 100° C.) zeigt.

An anderen Orten kommen aber Phosphate (Gibbsit) mit Oxydhydraten (Hydrargillit) wie zu Chester County wirklich an gleichen Fundörtern vor, so dass gleichzeitige Bildungen und Mischungen derselben möglich sind; überdies ist das Vorkommen irgend eines Aluminiumphosphates selbst in den reinsten Diasporen schon nachgewiesen worden, so dass die Mischung von Variscit mit Diaspor nicht von vorneherein auszuschliessen ist, um so mehr, als das gefundene Verhältniss doch noch recht gut durch die Analyse bestätigt wird.

Nachdem die beiden extremsten Glieder, der durchsichtige, im reinsten Zustande wasserhelle Halloysit und der kreideweisse unreine Variscit, welcher über SO_3 getrocknet aus vorherrschendem

Variscit (59 Perc.), viel Diaspor (18 Perc.) und Wasser (16 Perc.), wenig Halloysit (6 Perc.) und noch weniger Selenit (über 1 Perc.) und Calcit gemengt erscheint, als solche erkannt worden sind, ist es nun einfach, die Zusammensetzung des Schrötterites zu deuten, welcher, wenn jetzt schon selten, doch noch viel häufiger anzutreffen war, als diese beiden Endmineralien.

Es ist eine seltene Erscheinung in kleinen Höhlungen, den älter gebildeten, unreinen, aber doch erkennbaren Halloysit als zuerst abgesetzte dünne Kruste am Gesteine aufsitzend zu finden, während der übrige Hohlraum von dem kreideweissen, erdigen oder festen Variscit von jüngerer Bildung ausgefüllt erscheint. Häufig fand die Bildung beider Mineralien gleichzeitig statt und sie mengten sich in jedem Verhältnisse entweder überall gleichmässig oder ungleichmässig, wodurch stellenweise fleckig durchscheinende oder trübe undurchscheinende Gemenge mit vorherrschendem Halloysit oder vorwiegendem Variscit und erdigem Diaspor entstanden, welche den Namen Schrötterit führen.

Der gemengte Charakter des Schrötterites wurde schon von Rammelsberg vermuthet, der darin Hydrargillit annahm, ebenso von Dana, welcher das Mineral vom Brandberge nach der einzigen bekannten Analyse von Schrötter geradezu als ein Gemisch von 3 Molek. Allophan und 5 Molek. Hydrargillit (nicht Gibbsit) betrachtet. Wie berechtigt solche Annahmen waren, beweist die wirkliche Nachweisung der Mischung durch die Beobachtung des Vorkommens dieses Minerales. Nur in einem konnte das Richtige wohl nicht getroffen werden, weil die Analyse des Schrötterites keine $P_2 O_5$ angab.

Vielleicht würde eine wiederholte Analyse ähnlicher Proben, wie sie 1837 (Schrötter, „Ueber den untheilbaren Opalin-Allophan" in der Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften von Baumgartner und Holger, 5. Band, p. 145—149) untersucht wurden, diese Verbindung jetzt nachweisen. Da die Originalanalyse nur wenig $Si O_2$ (12 Perc.) entsprechend 28 Perc. Halloysit (auf das über SO_3 getrocknete Mineral bezogen) ergab, so müsste für den Fall, als der Rest ähnlich zusammengesetzt wäre wie die Variscit-Mengung mit Diaspor, die in der $Al_2 O_3$-Menge verdeckte $P_2 O_5$ unter 18 Perc. betragen.

Um den Nachweis des Vorhandenseins von Phosphorsäure im Schrötterit zu geben, wurde kein undurchsichtiges Stück desselben, an dem die Einmengung von Variscit augenscheinlich war, sondern ein theilweise durchscheinendes, graulich weisses Probestück genommen, und da das Mineral ohnehin nur ein unbestimmtes Gemenge ist, ohne vorbereitende Trocknung, nur lufttrocken, in concentrirter Chlorwasserstoffsäure gelöst. Die Lösung geschah unter Ausscheidung von flockig-pulveriger (demnach nicht gallertartiger) Kieselsäure schnell. In der lufttrockenen Schrötteritprobe war:

$Si O_2 = 29{\cdot}8$ Percent

$P_2 O_5 = 1{\cdot}9$ „ , die $P_2 O_5$-Menge deshalb so gering, weil sie mit der Zunahme von $Si O_2$ abnehmen muss. Dieser Schrötterit entspräche ohne Rücksicht auf Feuchtigkeit etwa 78 Perc. Halloysit mit 22 Perc. Variscit-, Diaspor-, Selenit-, Calcit-Einmengung.

Wenn man auf die Original-Abhandlung über Schrötterit (Opalin-Allophan) zurückgeht, findet man, dass die Analyse desselben sich, da keine nähere Angabe vorliegt, wahrscheinlich auf lufttrockenes Materiale bezieht. Der Gang der Analyse wird (l. c. p. 148—149) angegeben, was jetzt zur Deutung desselben wichtig erscheint und ersieht man aus der Originalarbeit, dass die Thonerde und Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt, die Thonerde aber nicht auf $P_2 O_5$ untersucht wurde. Hätte ja doch damals Niemand die Möglichkeit der Mengung eines Silicates mit einem Phosphate vermuthet. Wiewohl Schrötter den $H_2 O$-Gehalt zu etwa 36 Perc. fand, so erwähnt er doch betreff des Wassergehaltes, dass er denselben in den fast weissen und undurchsichtigen, an der Zunge klebenden Stücken bis auf 31·9 Perc. (wahrscheinlich auch lufttrocken) herabsinken gesehen hat. Unter diesen Varietäten sind wohl die stark mit Phosphat gemengten zu vermuthen.

Nach diesen Erläuterungen dürfte der Freiensteiner Schrötterit nun endgiltig aus der Reihe der sogenannten Mineralspecies der Gruppe der Thone gestrichen werden können.

Montmorillonit (Salvétat).

Dieses Mineral wurde von Herrn Aug. Hübner, gewes. Probirer in Nagybánya in Ungarn, gesammelt und ist dessen Fundort

Macskamező, (wo die schönen Manganmineralien, insbesondere der Pyrolusit sich finden) bei Podu ruoj in Siebenbürgen angegeben. Ueber das Vorkommen dieses Minerales kann nichts Näheres angeführt werden. Dasselbe stellt derbe Massen vor, welche an gewissen Stellen eine weisse erdige Oberfläche besitzen. Im Bruch ist das blass rosenrothe, an den Kanten, die ziemlich scharf sind, stark durchscheinende, in kleineren dünneren Bruchstückchen ziemlich durchscheinende Mineral muschlig uneben, splittrig, dicht, matt glänzend. Da dasselbe die vollkommenste Spaltungsfläche des Selenites kaum ritzt, so ist seine Härte geringer als $1^1/_2$, es fühlt sich etwas fettig an und klebt wenig an der Zunge.

Im geschlossenen Glasrohre gibt es Wasser und wird dabei kreideweiss matt, völlig undurchsichtig und bei 500° C. erhitzt etwas härter, es ritzt dann leicht Selenit, aber nicht Halit, so dass die Härte zwischen $1^1/_2$—2 fällt.

Vor dem Löthrohre erhitzt bläht es sich wenig auf, indem es zu einem weissen Email schmilzt. Das Email, welches Bläschen enthält, ist aber so hart, dass es Fluorit bedeutend, ja selbst Apati ritzt; Adular wird nicht geritzt. Montmorillonit soll eigentlich un— schmelzbar sein, allein die Schmelzbarkeit dieser Varietät ist au— die chemische Zusammensetzung derselben zurückzuführen.

Charakteristisch ist das Verhalten im Wasser, in welche Brocken desselben beinahe augenblicklich zu einem Brei zerfalle, ohne Luftbläschen zu entwickeln.

Lufttrockene Stückchen des Minerales geben bei 20° C. d specifische Gewicht von 2·1546 (mit 1·04 Gramm bestimmt). Klei Stückchen trocknen im Exsiccator über SO_3 erst in fünf Woch völlig aus. Stückchen von 10·54 Perc. durch Schwefelsäure b gewöhnlicher Temperatur entziehbarem hygroskopischem Wass gehalte geben lufttrocken das specifische Gewicht von 2·1716, f von hygroskopischer Feuchtigkeit aber 2·5196 (mit 1·24 lufttrocken Materiale angestellter Versuch).

Zerrieben ist der Montmorillonit milde, leicht zerreibbar, grössere Stücke desselben zerfallen aber bei geringerem Drucke in zahlreiche kleine eckige Scherben.

Das zerriebene Mineral verliert im Exsiccator über Schwefelsäure langsam sein hygroskopisches Wasser; eine Probe (*a*) von 1·24 Gramm lufttrockener Substanz hat verloren:

in 1 Tage . . 5·71 Perc. H_2O bei gewöhnl. Temp.
„ 2 Tagen . . 8·21 „
„ 3 „ . . 8·71 „
„ 4 „ . . 9·12 „
„ 5 „ . . 9·28 „
„ 10 „ . . 10·24 „
„ 17 „ . . 10·39 „ H_2O, von da an ist das Gewicht constant geblieben.

An der Luft zieht das von hygroskopischem Wasser befreite Mineralpulver wieder Wasser an; eine während $^1/_4$ h offen gelassene Probe des völlig im Exsiccator ausgetrockneten Minerales (10·39 Perc. H_2O) zog ·88 Perc. Feuchtigkeit wieder an, bezogen auf das lufttrockene Mineralgewicht.

Eine andere Probe (1·25 Gramm) hat hygroskopisches Wasser verloren:

nach 10 Tagen 9·47 Perc.
„ 18 „ 10·41 „ bis zum constanten Gewichte.

Zwei andere Proben (1·42 G. und 1·26 G.), welche etwas länger in der Sammlung lagen, so dass sie noch lufttrockener werden konnten, haben im Exsiccator an hygroskopischem Wasser verloren:

(*a*) in 3 Tagen 8·30
„ 5 „ 8·75
„ 6 „ 8·85
„ 8 „ 8·86 bis zum constanten Gewicht.

(*b*) in 1 Tage 6.41 Perc.
„ 2 Tagen 7·35 „
„ 3 „ 7·90 „
„ 4 „ 8·03 „ bei $20^1/_4{}^0$ C. bis zum const. Gewicht.

In verdünnter Chlorwasserstoffsäure bleibt sowohl in der Kälte als auch in der Wärme das Mineral unverändert; es lösen sich nur ganz geringe Mengen von Fe_2O_3, welches demnach, wenn nicht gänzlich, so doch theilweise nur mechanisch beigemengt sein dürfte. In kochender concentrirter HCl wird es nur theilweise zersetzt. Kalte verdünnte Schwefelsäure löst nur das Fe_2O_3 theilweise aus dem Minerale. Kochende verdünnte und concentrirte SO_3 zersetzt das Mineral unter Abscheidung von flockig-pulveriger Kieselsäure gänzlich.

Im Luftbade erhitzt verliert das Mineral mit zunehmender Temperaturerhöhung an Wasser; die Proben wurden erst dann als trocken angenommen, wenn sie constantes Gewicht zeigten.

Es gaben	*a*	*b*
bei 100° C.	2·97 Perc. H_2O	100° C. 3·97 Perc.
„ 125° „	4·64 „	
„ 165° „	6·29 „	
„ 225° „	6·92 „	Glühverlust 13·61 Perc.

Die Procentangaben beziehen sich auf das von hygroskopischer Feuchtigkeit freie Mineralpulver.

Die Thonsubstanz enthält den Wassergehalt sehr ungleichmässig vertheilt, denn eine andere ganz willkürlich genommene Probe der lufttrockenen Substanz (1·5 G.) hat im Exsiccator über SO_3 verloren:

in 1 Tage 5·81 Perc.

„ 4 Tagen 7·60 „ Wasser, ohne weiter etwas am Gewichte einzubüssen. Bei 100° C. verlor aber der, wie alle vorigen Proben zerriebene Thon 6·71 Perc. H_2O und gab den Glühverlust von 15·74 Perc.; diese Zahlen beziehen sich auf das über SO_3 getrocknete Mineral. Nach dem Glühen erschien das Pulver ganz weiss.

Die Analyse des Montmorillonites wurde mit dem im Exsiccator getrockneten Pulver (10·41 Perc. Feuchtigkeit) auf die Art vorgenommen, dass es mit verdünnter SO_3 begossen und so lange digerirt wurde, bis ein grosser Theil der SO_3 in Dämpfen entwichen war, worauf noch frische Säure zugeführt wurde. Die Bestimmung der Al_2O_3 geschah ähnlich durch doppelte Fällung und Auflösung der geglühten Masse wie früher, um die SiO_2-Menge rectificiren zu können. Ausgelaugt wurde die Al_2O_3 nach vorausgegangenem schwachen Glühen jedoch nicht.

Es ergab die Untersuchung:

		O			
H_2O bei 100° C.	2·97	2·94			·62
Glühverlust über 100° C.	7·31	6·49			1·38
SiO_2	58·77	31·34			6·67
Al_2O_3	24·03	11·24	11·40	2·42	3·0
Fe_2O_3	·52	·16			
MnO	Spur				
CaO	2·32	·66	2·72	5·8	
MgO	4·73	1·89			
Alkalien	·67	·17			
P_2O_5	Spur				
	101·32				

Darnach würde das Mineral so ziemlich die Zusammensetzung von Montmorillonit (Delanovit, Confolensit, Erinit) besitzen, über deren Formel man noch nicht einig ist. Während Des Cloizeaux dem (gewiss nur lufttrockenen) Montmorillonit die Formel $Al_2 Si_4 O_{11} + 7\,aq$ ertheilt, gibt Kenngott dem Delanovit (Hauer, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1853, Bd. 4, p. 633) von Miehac (Millac) die Zusammensetzung $Al_2 Si_3 O_9 + 6\,aq$, ohne dass der Grad der Trockenheit dieser Substanz bekannt wäre, auf welche sich die Formel bezieht.

Die Varietät von Podurnoj liegt inmitten dieser beiden, denn sie liesse sich als $\left.\begin{matrix} Al_2 Si_4 O_{11} \\ Al_2 Si_3 O_9 \end{matrix}\right\} = Al_4 Si_7 O_{20}$ in wasserfreiem Zustande deuten. Die bedeutenden Beimengungen eines Calcium-Magnesiumsilicats lassen die Varietät als ziemlich verunreinigt erscheinen. Der Wassergehalt des analysirten Minerales ist im hygroskopisch trockenen Zustande 2 aq, bei 100° C. aber nur $1^1/_2$ aq.

Die Varietäten mit den Wasserverlusten von 3·97 Perc. und 6·71 Perc. bei 100° C. und den Glühverlusten von 13·61 und 15·74 Perc. bezogen auf die im Exsiccator getrocknete Probe, hätten im ersten Trockenheitszustande etwa $2^3/_4$ und 3 aq, bei 100° C. getrocknet nur 2 aq und $1^3/_4$ aq.

In Betreff des Wassergehaltes können die Wassergehaltsbestimmungen mit den Angaben, wie sie in den Lehrbüchern erscheinen, nicht verglichen werden, weil sich letztere wahrscheinlich immer nur auf das lufttrockene Mineral beziehen, von dem Des Cloizeaux angibt, dass es bis 100° erwärmt 6 aq verliert, was dieser Untersuchung nicht bedeutend widerspricht.

Es scheint aber auch aus dieser Untersuchung hervorzugehen, dass selbst in dem hygroskopisch trockenen und dem bei 100° C. getrockneten Minerale der Wassergehalt schwanke. Es wurden die Wassergehaltsverluste nur desshalb nicht noch eingehender studiert, weil das Mineral als kein typisch reines, sondern ein ziemlich gemengtes sich erwies.

Nicht uninteressant ist jedoch der Vergleich des Montmorillonites von Poduruoj mit dem Montmorillonit oder Delanovit von Miehac (Hauer l. c.); beide Analysen sind bis auf den Wassergehalt gut vergleichbar — der wahrscheinlich lufttrocken untersuchte Delanovit hat mehr Wasser — jedoch ist die Menge der

MgO im Poduruojer Mineral procentisch durch MnO des Miehacer ganz vertreten, wie dies die Abschrift der Analyse des Delanovites, die hier folgt, zeigt:

H_2O bei 100°	Glühverlust über 100°	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MnO
14·04	10·02	50·55	19·15	·63	4·40
13·92	9·65	50·63	·	·	·

Erwähnenswerth erscheint noch der Montmorillonit, dessen Analyse als Steinmark (Kaolin) von Hingenau (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1856, p. 690) angeführt wird und dessen Fundort Strimbuly in Siebenbürgen ist. Die Analyse folgt hier:

H_2O	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Alkalien
17·68	52·40	21·80	2·50	4·28	1·34

Hier zeigt sich wiederum, abgesehen von dem Wassergehalte, eine Aehnlichkeit in der Zusammensetzung mit unserem Minerale, so dass man beinahe zu vermuthen geneigt ist, ob nicht eine Verwechslung der Fundortsangaben stattfand.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das Mineral von Poduruoj mit viel concentrirtem Natroncarbonat längere Zeit behandelt, wohl sehr deutliche, aber doch nicht wägbare Spuren von freier in Na_2CO_3 löslicher SiO_2 enthielt. Von P_2O_5 konnten in dem Thone nur Spuren nachgewiesen werden.

Razumovskyn, Pyrophyllit.

Im Lavantthale Kärnthens, und zwar bei Lading und Reissberg bei Wolfsberg, ging weit ein lebhafter Bergbau auf Kupfererze um, welche zumeist auf Kupfervitriol versotten worden sind. Auf den noch vorhandenen alten Halden fiel dem um die naturwissenschaftliche Kenntniss des Landes eifrig bemühten H. Berg-Obercommissär Riedl ein blaues oder grünes Mineral auf, auf welches derselbe unter dem Namen Allophan aufmerksam machte (E. Riedl, Kupfervitriolgewinnung der Alten im Lavantthale in der Zeitschr. d. berg- und hüttenm. Vereins für Kärnthen 1873, Nr. 4, pag. 1—6; auch Zepharovich, Min. Lexikon, 2. Band, pag. 357).

Herr Assistent Ad. Hofmann brachte Proben von dem Thone, welcher an den wenigen noch nicht eingeebneten Halden

zu finden ist, und zwar von der Halde beim Graselbauer, Gemeinde Lading. Die Halde liegt an dem rechtsseitigen Quellenzuflusse in den Hattelsdorfer Bach, welcher unweit oberhalb des Hammers Himmelau mit einem Wasserriss in das Bachthal mündet. Die Halde liegt genau östlich von der Ladinger Aegidius-Kapelle beinahe 2 Kilometer und genau westlich vom Wolfsberg 5 Kilometer. Ueber die Art des Vorkommens der Kupfererze kann bei den verbrochenen Bauen kein Bescheid gegeben werden; wahrscheinlich waren es Gänge oder gangartige Einsprengungen. Die Mineralien finden sich im faulen Muscovitgneiss als Imprägnation oder als derbe Massen mit einem durch Limonit gefärbten Thone vor. In den Thonen sind scharfkantige Gesteinsbruchstücke, hie und da in den grün gefärbten ein Korn von Cuprit bis zu Haselnussgrösse, dann spärliche Schuppen von Biotit und bis 1 Millimeter grosse einzelne Schuppen von Graphit eingewachsen zu finden. Die häufigsten Haldenstücke stellen den eisenschüssigen Thon vor, in welchem andere lichte oder bläulich oder grünlich bis sattgrün gefärbte Thonmineralien eingesprengt oder derb eingewachsen sind, und welche in allen Graden der Durchsichtigkeit und mit allen Farben von weiss-blau bis grün in einander ohne scharfe Grenze übergehen. Stellenweise sind die Farben krummschalig angeordnet, oder wechseln krumme Schalen von erdigen und matt- bis glasglänzenden, licht- oder sattgefärbten Mineralvarietäten ab. Es liegt hier ein unbestimmtes Gemenge von Thonen vor, deren lichtere Varietäten an Allophan erinnern, während die satter gefärbten an Chrysokolla mahnen. Die satt grasgrünen Stellen sind reich an Malachit, welcher übrigens auch den Gneiss stellenweise imprägnirt. Aus diesem Thongemenge wurden zwei der extremsten Glieder näher untersucht, nämlich der recht seltene glasglänzende durchsichtige bläulich oder grünlich gefärbte Thon, welcher vorherrschend Razumovskýn ist und der wohl nicht häufige, aber doch nicht so seltene beinahe kreideweisse mattglänzende undurchsichtige Thon, welcher vorherrschend aus Pyrophyllit besteht. Alles andere ist ein inniges Gemenge, das zur Untersuchung kaum geeignet erscheint.

Der Razumovskýn John stellt die stark glasglänzenden, eingesprengten, selten derben Trümmer vor, welche auch manchmal schalig abgesetzte Farbenzeichnung besitzen. Die Farbe ist

blass himmelblau, himmelblau bis azurblau, auch schwach ins berggrün geneigt, doch sind nur die blauen Varietäten in kleinen Stückchen durchsichtig, die grünlichen durchscheinend. Die grünliche Färbung lässt sich auf Malachit zurückführen. Das Mineral ist ziemlich fest und wenig bröcklig, unvollkommen muschelig und etwas weniges splittrig im Bruche, dabei stark glasglänzend, in kleinen Scherbchen gänzlich durchsichtig, sonst stark halbdurchsichtig bis bedeutend durchscheinend. Die Trennung der reinen blauen Partien von den grünlichen und erdig undurchsichtigen ist misslich und nur mit Mühe wurde das Untersuchungsmaterial aufgebracht.

Trotz des anscheinend gleichförmig homogenen Aussehens des Minerales zeigen doch Dünnschliffe, die ein zersprungenes Aussehen haben, dass der Farbenton fleckenweise auftritt und auf mechanische Beimengung zurückzuführen ist, indem bläuliche oder grünliche Aggregate mit durchsichtigen gemischt erscheinen. Noch greller tritt der Unterschied zwischen der isotropen Substanz und den nur höchst schwach die Farbe ändernden gefärbten Aggregaten hervor, in welchen bei weniger reinen Splittern auch dünne Limonitschlieren zum Vorschein kommen.

Die Härte ist beinahe 3, denn Calcit wird höchst unbedeutend geritzt, ritzt aber auch das Mineral. Vor dem Löthrohre wird das Mineral schwarz, indem es die Spitze der Flamme grün färbt, was eigentlich beirrende Eigenschaften sind, die für den reinen Razumovskýn nicht eigenthümlich erscheinen; nach anhaltendem Erhitzen wird es graulichweiss, zersprungen, aufgebläht.

Kalte Chlorwasserstoffsäure löst schnell, selbst aus Stückchen das blau oder grün färbende Mineral unter Hinterlassung des weiss durchscheinenden Thones, welcher jedoch auch später angegriffen wird. Wenn das Mineralpulver vorher mit Wasser ausgekocht wird, um alle Luftbläschen aus demselben sicher zu entfernen, so entwickelt die Substanz nach dem Ansäuern mit irgend einer Säure selbst mit Essigsäure, etwas Bläschen von Kohlensäure, was demnach auf ein Kupfercarbonat, in den grün gefärbten Varietäten au Malachit, in den blau gefärbten auf Azurit deutet. Durch Amoniak wird das blaue Mineral in hellblauem Pulver blau gefärbt, indem sich das Amoniak gleichfalls bläut. Malachit ist also nicht die Ursach der blauen Färbung des Minerales, da dieses Kupfercarbonat wol

AmO auch bläut, jedoch selbst unverändert die grüne Farbe beibehält. Ein vermehrter *AmO*-Zusatz ändert das blau gewordene Pulver nicht, sowie sich die Lösung auch nicht stärker bläut. Aehnlich verhält sich nur Azurit und Chrysokolla, welche durch *AmO* auch nach einiger Zeit gebläut werden, allein die Anwesenheit von CO_2 deutet auf Azurit. Wiewohl das Mineral selbst durch verdünnte Säuren in der Wärme wenigstens theilweise aufgelöst wird, ist es bis auf den Azurit in kochender Essigsäure beständig. Mit einer concentrirten Lösung von Natriumcarbonat gekocht, färbt das Mineralpulver nach längerer Zeit die Lösung blau; es löst die Soda, in ziemlicher Menge zugesetzt, den Azurit in der Kochhitze auf. Chrysokoll ebenso behandelt, bleibt unverändert. Wenn die blaue Na_2CO_3-Lösung freiwillig verdunstet, scheidet sich alles Kupfercarbonat (ob rein oder als irgend ein Doppelsalz, was nicht weiter verfolgt wurde) in bis $^1/_4$—$^1/_3$ Mm. langen regelmässigen hexagonalen oder verzogen hexagonalen Täfelchen von lazurblauer Farbe ab. Die Soda krystallisirt daneben wasserhell heraus. In kaltem Na_2CO_3 lösen sich diese Kryställchen nur in bedeutend geringerer Menge auf, indem sie der Lösung nur eine blassblaue Farbe ertheilen. Die kleinen Hexagone von schon etwas angeätzten Kanten wurden unter dem Mikroskope gemessen; trotz der abgerundeten Ecken wurden die Winkel dreier auf einander folgender Seiten mit etwas über 116° und etwas unter 123° bestimmt, was bei der Unebenheit der Kanten hinreichend ist, um mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das hexagonale Krystallsystem derselben zu schliessen. Diese blauen Täfelchen sind demnach nicht monoklinischer Azurit, sondern ein anderes Kupfercarbonat; dieselben haben auf o*P* Perlmutterglanz. Die Na_2CO_3-Lösung, in welcher der Razumovskýn längere Zeit und wiederholt ausgekocht wurde, hat demselben keine SiO_2 entzogen, was in der Absicht unternommen wurde, um zu sehen, ob überhaupt neben der Thonverbindung irgend eine lösliche SiO_2 beigemengt vorhanden ist, oder ob auch Chrysokolla die färbende Masse sei, wo in letzterem Falle hätte SiO_2 in Lösung übergehen müssen, wenn das gelöste CuO aus der Zersetzung des Kupfersilicates stammen würde.

Eine Probe des zwischen himmelblau und azurblau gefärbten Razumovskýn's (von der Farbe wie Chalkanthit), die nicht oder unbedeutend an der Zunge klebte, hatte lufttrocken in Stückchen

das specifische Gewicht von 1·9986 (mit ·84 Gramm). Dasselbe Mineral, in welchem trotz des sorgfältigsten Auslesens dennoch Spuren eines weissen Thones eingemengt zu sehen waren, gab in ·93 Gr. lufttrockenen kleinen Stückchen das specifische Gewicht von 2·0221; dieselbe Probe über SO_3 getrocknet, bis sie constant 10·12 Perc. hygroskopisches Wasser im Pyknometer verloren hatte, was mehr als 40 Tage in Anspruch nahm, gab das specifische Gewicht von 2·2851 bei $21^3/_4{}^0$ C.

Während das lufttrockene Mineral im Wasser, ausser dass es sehr wenig Luftbläschen entwickelt, sich indifferent verhält, knistert das von hygroskopischer Feuchtigkeit befreite, demnach specifisch schwerere im Wasser etwas (jedoch weniger bedeutend wie dies der Bol thut) und zerfällt in ein sehr rösches Mehl von der Korngrösse eines halben Mohnkornes, zergeht aber keinesfalls zu Brei.

Eine andere Probe, welche in kleinen Stückchen im Pyknometer im Exsiccator mehr als 40 Tage getrocknet wurde, bis der Wasserverlust constant 7·98 Perc. betrug, hatte das specifische Gewicht, bezogen auf das lufttrockene Mineral (1·32 Gr. im Gewichte) von 2·0301 bei $17^1/_2{}^0$ C., die von hygroskopischem Wasser befreite Probe aber gab 2·2291 bei $17^1/_2{}^0$ C. Die im trockenen Minerale durch Luft ausgefüllten Hohlräume betrugen dem Volumen nach $43^1/_2$ Perc. Das unter dem Exsiccator trockene Mineral büsst an seiner Durchsichtigkeit nichts ein. Im Wasser zerknistert die getrocknete Probe wie die vorige.

Zerrieben und über SO_3 im Exsiccator getrocknet verliert die Probe schneller ihr hygroskopisches H_2O. Die Probe *a* (1·11 Gr. und *b* (1·12 Gr.) erlitt einen H_2O-Verlust, bezogen auf das lufttrockene Mineral:

a		*b*	
in 1 Tage . .	5·66 Perc.	in $^3/_4$ Tagen . .	5·57 „
„ 3 Tagen . .	7·97 „	„ 3 „ . .	6.61 „
„ 6 „ . .	8·87 „	„ 22 „ . .	7·19 „
„ 13 „ . .	9·10 „	„ 31 „ . .	8·16 „

Je länger das Mineral an der Luft aufbewahrt wird, desto geringer — bis zu einer Grenze — ist seine hygroskopische Feuchtigkeit.

In höherer Temperatur entweicht ebenfalls H_2O; die Probe zieht aber aus der Luft wieder Feuchtigkeit an, welche sie bei erhöhter Temperatur abermals verliert, jedoch in einem ungleichern Verhältnisse, als dies die frische Probe beobachten lässt.

Eine Probe, die 6·51 Perc. hygroskop. H_2O im Exsiccator verloren hatte, wurde bis 160° erwärmt, dann neben Wasser unter eine Glasglocke gestellt, das trockene Pulver im Gewichte von 0·8860 Gramm zog so viel Wasser an, dass es in 2^h 0·9589, in 3^h 0·9890, in 4^h 1·0130, in 8^h 1·0780, in 19^h 1·1000 Gramm wog, wo dieselbe nur um weniges leichter erschien als das lufttrockene Mineral.

Das unter dem Exsiccator getrocknete Mineral hat verloren Procente, bezogen auf die Menge der von hygrosk. H_2O freien Probe		Das bei 160° C. getrocknete und aus der feuchten Luft wieder mit H_2O gesättigte Mineral hat verloren an H_2O in Perc. bei abermaligem Erwärmen, bezogen auf die von hygrosk. H_2O befreite Probe	
bei 100° C. . . .	8·44 Perc.	bei 100° C. . . .	11·47 Perc.
„ 110° „ . . .	9·32 „	„ 110° „ . . .	12·52 „
„ 120° „ . . .	12·44 „	„ 120° „ . . .	13·13 „
„ 130° „ . . .	13·94 „	„ 130° „ . . .	14·00 „
„ 160° „ . . .	15·46 „	„ 160° „ . . .	15·84 „

Das wieder angezogene Wasser entweicht demnach aus dem schon einmal getrockneten Minerale schneller bei geringeren Temperaturen und ist bei höheren Temperaturen ebenso fest gebunden, wie bei dem frischen Minerale, wie dies auch der Versuch am Halloysit von Kozla ebenso ergab.

Bei 160° C. behält das lichtgrünliche Pulver des Minerales noch seine Farbe, es schwärzt sich erst bei höherer Temperatur, indem der beigemengte Azurit sich zu zersetzen anfängt.

Zur Analyse wurde das Mineral, welches 6·51 Perc. hygrosk. Feuchtigkeit enthielt, verwendet. Nach dem Glühen, wobei es grünlich dunkelgrau wurde, wurde es mit $(K\,Na)\,CO_3$ aufgeschlossen, nach abgeschiedener $Si\,O_2$ mit H_2S das Cu gefällt, darauf das $Al_2\,O_3$ zweimal gefällt, dann geglüht, nach dem Glühen gelöst, um die noch in demselben eingeschlossene SiO_2 zu erfahren.

Die Analyse, mit 1·05 Gr. unter dem Exsiccator getrockneter Substanz vorgenommen, ergab:

		O			
H_2O bei 100° C.	8·44	7·50		7·50	1·90
Glühverlust über 100° C. . . .	20·10	17·87	— 1·58 =	16·29	4·13
SiO_2 . .	43·06	22·97		22·97	5·83
Al_2O_3 . .	25·26	11·86		11·86	3·00
CuO . .	3·25	0·66			
CaO . .	0·83	0·24			
MgO . .	Spur				
	100·94				

Zu bemerken ist, dass die Al_2O_3 keine wägbare Menge von P_2O_5 enthielt.

Das CaO ist als $CaCO_3$, das CuO als Azurit $Cu_3C_2H_2O_8$ im Mineral enthalten, deren flüchtige Bestandtheile CO_2 und H_2O im Glühverluste enthalten sind. Die O-Menge des CaO = 0·24 und des CuO = 0·66 fordern 0·48 + 1·10 = 1·58 als entsprechende O-Menge in CO_2 und H_2O, die vom Glühverluste abzuziehen sind. Der Rest ist dann H_2O bei 100°, H_2O beim Glühen, SiO_2, Al_2O_3 und entspricht dem Verhältniss 2 H_2O, 4 H_2O, 3 SiO_2, 1 Al_2O_3; der Thon ist demnach im hygroskopisch trockenen Zustande $Al_2Si_3O_9$ + 6 aq, in bei 100° C. getrocknetem Zustande $Al_2Si_3O_9$ + 4 aq. Das Mineral besteht aus $1^1/_2$ Perc. Calcit, $4^2/_3$ Perc. Azurit und dem Reste etwa 94% Razumovskýn.

Eine andere Analyse mit einer Probe vom Feuchtigkeitsgehalte von 10·55 Perc., mit 1·06 Gramm im Exsiccator getrockneter Substanz vorgenommen, ergab nach Ad. Hofmann:

		O			
H_2O bei 100° C.	9·35	8·31		8·31	2·09
Glühverlust	15·16	13.48	— 2·95 =	10·53	2·65
SiO_2 . .	41·94	22·47		22·47	3·65
Al_2O_3 . .	25·55	11·95		11·95	3·00
CuO . .	5·77	1·16			
CaO . .	1·80	0·51			
	99·57				

Die dem CaO und CuO entsprechende O-Menge in der CO_2 und im H_2O, damit diese Oxyde Calcit und Azurit bilden könnten, ist: 1·02 + 1·93 = 2·95; sie ist von dem Glühverluste abzuziehen, um den Rest desselben als H_2O erscheinen zu lassen.

Auch dieses Mineral lässt sich als Razumovskýn deuten, dem n hygrosk. trockenen Zustande die Formel $Al_2Si_3O_9 + 4^1/_2$ aq ei 100° C. aber . . . . . $Al_2Si_3O_9 + 2^1/_2$ aq ntspricht. Es ist diese Varietät also etwas wasserärmer, was bei ilicaten überhaupt nicht viel Bedeutung zu haben scheint. Sonst ibt man dem Razumovskýn in einem nicht näher angegebenen rockenheitszustande 3 aq Wasser.

Würde man dieser letzt angeführten Analyse des Razumovsýns die Formel ganz genau anpassen, so liesse sich das Silicat euten als eine Mischung von:

$(Al_2Si_3O_9) + 2^1/_2$ aq $+ 2$ aq) $+ (Al_2Si_2O_7 + 3$ aq $+ 2$ aq)
Razumovskýn Halloysit

Die Mischung ist jedoch keine molekulare; die wirkliche Anesenheit von Halloysit lässt sich nicht nachweisen; es passt aber ei der Annahme dieses Silicates die Analyse genau. Doch ist die Deutung des Silicates als Razumovskýn allein auch hinreichend enau.

Diese zweite Varietät besteht aus einem Gemenge von etwa 2 Perc. Calcit, $8^1/_3$ Perc. Azurit und $89^2/_3$ Perc. Razumovskýn dem Gewichte nach.

Das specifische Gewicht des ganz reinen Razumovskýnes, welcher $1^1/_2$ Perc. Calcit, $4^2/_3$ Perc. Azurit enthält, deren spec. Gewicht zu 2·72 und 2·83 angenommen wurde, ergibt sich durch Rechnung für das von hygroskopischem Wasser befreite Mineral zu 2·138.

Von den nicht durchsichtigen Thongemengen wurde dasjenige zur näheren Untersuchung ausgewählt, welches eine blass himmelblaue, etwas ins lauchgrüne geneigte Farbe besass, und dünne Schnürchen in dem erdigen, sehr blassbläulich kreideweissen Thone, der als Pyrophyllit tiefer beschrieben werden wird, bildete. Das Mineral ist an den Kanten durchscheinend, wenig spröde, im Bruche wenig splittrig, matt glänzend von der Härte 2. Man sieht demselben vermöge seiner geringen Grade der Durchsichtigkeit schon an, dass es wahrscheinlich ein Gemenge sein könnte. Das specifische Gewicht mit 1·11 Gramm bestimmt, ist für das lufttrockene Mineral 2·3288, wobei es im Wasser Luftbläschen entwickelt, so dass es dem Volumen nach 7·4 Perc. Porenräume enthält.

Im Exsiccator haben zwei Proben über SO_3 einen Ge verlust von 7·39 und 6·86 Perc. erlitten. Die erstere Probe um einige Zeit früher ausgeführt als die letztere und beziel auf diejenige Varietät, von der das specifische Gewicht be wurde. Demnach berechnet sich das specifische Gewicht fü vom hygrosk. H_2O befreite Mineral zu 2·6052. Die Prob Thones, welche 6·86 Perc. hygrosk. H_2O enthielt, hat i getrockneten Zustande verloren:

bei 100° C. . . 1·29 Perc.
bei 150° C. . . 1·71 „
beim Glühen . 15·65 „

Die Analyse der Probe vom Feuchtigkeitsgehalte von 7·3 ergab nach Ad. Hofmann folgendes, auf die im Exsiccator ge nete Substanz bezogenes Resultat:

		O		
H_2O-Verlust bei 100° C. . . .	1·53	1·36		1·3
Glühverlust über 100° C. . . .	17·08	15·18	— 0·46 =	14·7
SiO_2 . .	47·64	25·41		25·4
Al_2O_3 . .	32·17	15·05		15·0
CuO . .	1·51	0.27		
CaO . .	0·01			
MgO . .	Spur			
	99·94			

Diese Zusammensetzung entspricht genau: 2 Al_2O_3, 5 5 aq erst beim Glühen entweichend, $^1/_2$ aq bei 100° C. weichend und es könnten daraus gebildet werden:

$Al_2Si_2O_7$ + 2 aq Kaolin und
$Al_2Si_3O_9$ + 3 aq + $^1/_2$ aq.

Diese letztere Verbindung ist nicht Razumovskýn allei sie zu wenig Wasser, sowohl stärker als auch schwächer gel nes enthält; wahrscheinlich ist dem Razumovskýn der gleic sammengesetzte, jedoch wasserärmere Pyrophyllit beigemengt

Dieser Thon würde bestehen aus etwa $2^1/_5$ Perc. $40^1/_2$ Perc. Kaolin und aus $57^3/_{10}$ Perc. eines mit Pyrophyl mengten Razumovskýns. Jedoch muss hier erwähnt werden, für diese Auslegung der Analyse ausser der Anpassung Ziffern derselben kein anderer glaubwürdigerer Beleg vorlie

Trotz der Anpassung der herausgerechneten Bestandtheile an die Analyse dürfte der Kaolin in dem Thone kaum vorhanden sein und sich in Allophan und Pyrophyllit spalten lassen, wie dies weiter unten beim Pyrophyllit eine Erklärung finden wird.

Der Pyrophyllit Hermann ist das undurchsichtige, kreideähnliche, jedoch sehr schwach ins bläulich grünliche stechende oder weisse Mineral von unvollkommen muscheligem Bruche, ganz mattem Glanze oder auch halberdigem Aussehen und Undurchsichtigkeit. An der Zunge hängt der milde Thon ungemein stark. Im Strich oder gerieben wird die dichte Bruchfläche glänzender. Die Härte ist zwischen $1^1/_2$ bis 2; nur die vollkommenste Spaltungsfläche des Selenites, nicht aber Halit wird geritzt. Befühlt ist das Mineral etwas fettig.

Vor dem Löthrohre färbt sich die Spitze der Flamme grün, das Mineral bleibt aber, ohne sich aufzublähen, selbst an den schärfsten Kanten unverändert. Die Farbe nach dem Ausbrennen bleibt unverändert die weisse, kaum ins grauliche geneigte.

Durch Essigsäure wird die Kupferverbindung aus dem Mineral gelöst; der in Essigsäure unlösliche Rückstand jedoch wird durch verdünnte Salzsäure angegriffen (jedoch nicht völlig). Ebenso löst Ammoniak die Kupferverbindung auf, indem es sich blos bläulich färbt. Im Wasser entwickelt das Mineral sehr viele zarte Luftbläschen, aus denen sich das Volumen der Poren in dem Minerale zu 16·1 Perc. bestimmen lässt. Kocht man das Mineral im Wasser aus, wobei es unverändert bleibt, so dauert es lange Zeit, ehe alle Luftbläschen aus demselben entweichen. Wenn sich das Mineral mit Wasser vollgesogen hat, so wird es an den Kanten durchscheinend und sticht dessen blass grünlichblauer Ton mehr ab.

Das specifische Gewicht des lufttrockenen Minerales ist 2·2544 (aus 1·23 G.). Eine andere Probe 1·37 G. ergab für das lufttrockene Mineral die Dichte von 2·2743; für dieselbe Probe, nachdem ihr im Exsiccator 8·42 Perc. Wasser entzogen wurden, 2·5762.

Im Exsiccator verliert das Mineral Wasser. 3 Proben, *a*, *b*, *c*, verhielten sich folgend betreff ihrer Wasserabnahme:

a		*b*		*c*	
in 3 Tagen	3·25 Perc.	in 1 Tag	1·63 Perc.	in 1 Tag	6·02 Perc.
„ 14 „	7·83 „	„ 2 Tagen	3·69 „	„ 2 Tagen	6·88 „
„ 27 „	8·25 „	„ 3 „	7·10 „	„ 3 „	7·03 „
„ 43 „	8·42 „	„ 4 „	7·44 „		
		„ 5 „	7·49 „		
		„ 12 „	7·67 „		

Dazu ist folgendes zu bemerken: In Probe *a* wurden zum Austrocknen Stückchen verwendet; bei Probe *b* wurde neben derselben, obwohl sie als Pulver zerrieben war, noch eine andere Thonsubstanz, welche hartnäckiger Wasser abgab, getrocknet, so dass der Pyrophyllit von derselben, da er leichter austrocknete und demnach leichter wieder Feuchtigkeit anzog, Wasser aufnahm. Probe *c* als Pulver ist allein im Exsiccator über SO_3 getrocknet worden.

Bei höherer Temperatur getrocknet, verliert die Probe *c* an Wasser:

bei 100° C. · ·	1·20 Perc.
„ 125° C. · ·	1·51 „
„ 150° C. · ·	1·62 „
„ 205° C. · ·	2·02 „
„ 250° C. · ·	2·25 „
Glühverlust · ·	15·52 „

bezogen auf das unter dem Exsiccator getrocknete Mineral. Das geglühte Mineral zog in 24^h wieder 1·11 Perc. H_2O an (bezogen auf die hygrosk. trockene Probe).

Eine Analyse des Minerales, welches 8·09 Perc. H_2O über SO_3 verloren hatte, ist nach Ad. Hofmann, bezogen auf die von hygrosk. Feuchtigkeit befreite Substanz, folgende:

		O		
H_2O bei 100° C. · · · · · · ·	0·86	0·76	0·76	0·52
Glühverlust über 100° C. · · · ·	15·71	13·96	−0·57 = 13·39	9·08
SiO_2 · ·	43·98	23·47	23·47	16·00
Al_2O_3 · ·	37·84	17·70	17·70	12·00
CuO · ·	1·66	0·34		
CaO · ·	Spur			
	100·05			

Nach Abzug des dem Azurit entsprechenden O geben die Verhältnisszahlen der Bauschanalyse bis auf etwas mehr Wasser (1 Molekül auf 4 Molekül Silicat) die Formel des Kaolins

$$4\ (Al_2Si_2O_7 + 2\ aq) + {}^1/_2\ aq.$$

Trotzdem ist der Thon kein Kaolin, weil er durch HCl theilweise zersetzbar ist und weil Stäubchen desselben unter dem Mikroskope keine hexagonalen Umrisse, sondern regellose Formen darbieten. Es gibt dieser Thon zugleich den Beleg dafür, dass erst dann ein Silicat von der Kaolinzusammensetzung wirklich Kaolin sei, wenn es nur durch Schwefelsäure in der Hitze zersetzbar erscheint.

Um die nähere Zusammensetzung des Thones zu erfahren, wurde die Probe b mit verdünnter Salzsäure warm behandelt, zur Trockene eingedampft und filtrirt. In dem unlöslichen Theile wurde die aufgeschlossene SiO_2 durch wiederholtes Auskochen mit concentrirter Na_2CO_3-Lösung entfernt und nur desshalb nicht direct, sondern aus der Differenz bestimmt, weil die Bestimmung misslang. Der unlösliche Rest wurde mit $(NaK)\,CO_3$ aufgeschlossen und in demselben nur Al_2O_3 und SiO_2 bestimmt.

Die Analyse auf das von hygrosk. H_2O befreite Mineral bezogen, gab:

			O	
H_2O bei 100° C. entwichen	1·20	15·52	1·07	
Glühverlust über 100° C.	14·32		12·74	— 1·05 = 11·69
In verd. HCl löslich: SiO_2 [1])	11·52	33·21	6·14	
Al_2O_3	18·95		8·86	
CuO	2·23		(0·45)	
CaO	0·52		(0·15)	
In HCl unlöslich: SiO_2	31·41	51·27	16·74	
Al_2O_3	16·98		7·95	
Der Rest nicht bestimmt		100·00		

Der in HCl lösliche Theil, dessen O-Verhältniss von $SiO_2 : Al_2O_3 =$ ist 6·14 : 8·86 = 2·1 : 3 oder beinahe 2 : 3, ist im wasserfreien Zustande Al_2SiO_5, folglich wasserfreier Allophan. Da trotz der erschöpfenden Analyse des Allophans von Dehrn in

[1]) Aus der Differenz bestimmt.

Nassau nach Rath (Poggendorf, Ann. d. Phys. u. Chem. 1874, Bd. 144, pag. 393) nur die Zusammensetzung des bei 25° C. luftrockenen Minerales und des bei 100° C. getrockneten, erstere als $Al_2SiO_5 + 5$ aq, letztere als $Al_2SiO_5 + 2$ aq, nicht aber der Wassergehalt des im Exsiccator getrockneten Allophanes bekannt ist, so ist auch der Allophan dieser Analyse nur im Trockenheitszustande von 100° C. vergleichbar. Die wasserfreie Verbindung Al_2SiO_5 fordert 2 aq bei 100° C. (entsprechend dem O von 6·14).

Für die O-Verhältnisse der unlöslichen Substanz verbleiben dann die Sauerstoffverhältnisse $H_2O : SiO_2 : Al_2O_3 = 5{\cdot}55 : 16{\cdot}74 : 7{\cdot}95$ oder 2·09 : 6·32 : 3, was einem wasserfreien Silicate $Al_2Si_3O_9$ entspricht, welches, da sich ein geringer Ueberschuss von SiO_2 zeigt, auch mit $Al_2Si_4O_{11}$ gemischt sein kann. Beide diese Silicate geben mit 1 Mol. H_2O den Pyrophyllit; da aber 2 Mol. H_2O zur Verfügung stehen, so ist es für den Fall, als mancher Allophan bei 100° C. nicht mehr als 2 Mol. H_2O binden sollte, nicht unwahrscheinlich, dass auch etwas mehr wasserhaltiges Silicat Al_2Si_3O als Razumovskýn beigemengt erscheine.

Dieser erdige oder dichte Thon wäre demnach eine Mischung von vorherrschendem Pyrophyllit, dann Allophan und mögliche weise auch etwas Razumovskýn und ganz unbedeutenden Mengen von Azurit oder Malachit und Calcit.

Wenn man diese Analyse als Bauschanalyse deuten wollte, so würde sie annähernd zu der Zusammensetzung (nach Abzug von Azurit und Calcit)

H_2O über 100° C.	13·33
SiO_2	42·93
Al_2O_3	35·93

führen, welche auch nahe dem Kaolin entspricht, was der Thon aber sicherlich nicht ist.

XV. Chemische Untersuchung der Karlsbader Thermen.

Von E. Ludwig und J. Mauthner.

Die durch ihre merkwürdigen physikalischen Eigenschaften, sowie durch die mächtigen Heilerfolge gleich berühmten Karlsbader Thermen haben begreiflicherweise schon frühzeitig für sich das Interesse der Chemiker erweckt und in einem Zeitraume von etwas mehr als 100 Jahren eine nicht unbedeutende Anzahl von chemischen Analysen veranlasst.

Die erste chemische Untersuchung, welche die wichtigsten Bestandtheile und deren Mengen in den Karlsbader Wässern kennen lehrte, rührt von dem Karlsbader Badearzte Dr. David Becher[1]) her. Er analysirte im Jahre 1770 das Wasser des Sprudels, des Neubrunnen, des Mühlbrunnen, des Theresienbrunnen, des Schlossbrunnen und fand als gelöste Bestandtheile: schwefelsaures Natrium, kohlensaures Natrium, Chlornatrium, kohlensaures Calcium, Eisenoxyd und freie Kohlensäure, und zwar in allen fünf Quellwässern in nahezu gleich grossen Quantitäten, worauf hin er die Ansicht aussprach, die Quellen seien chemisch gleich zusammengesetzt und ein wesentlicher Unterschied bestehe nur in ihren verschiedenen Temperaturen. Becher's Arbeit ist geradezu bewunderungswürdig; in einer Zeit, wo die analytische Chemie noch gar nicht ausgebildet war, konnte nur ein Mann von der Begabung und der unermüdeten Ausdauer Becher's zu solchen klaren unzweideutigen Resultaten gelangen, die ihre Richtigkeit zum grossen Theile bis auf den heutigen Tag erhalten haben.

Im Jahre 1789 untersuchte Klaproth[2]) das Wasser des Sprudels, des Schlossbrunnen und des Neubrunnen; ihm standen schon viel vollkommenere Methoden zur Verfügung als Becher. Zwischen Klaproth's und Becher's analytischen Resultaten

[1]) Neue Abhandlungen über das Karlsbad von David Becher, der Arzneikunst Doctor. Zweite Auflage, Leipzig 1789, bei Siegfried Lebrecht Crusius.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der Mineralkörper von M. H. Klaproth, Bd. I, pag. 299

existiren keine grossen Unterschiede, auch Klaproth fand, dass die chemische Zusammensetzung der drei von ihm untersuchten Quellen näherungsweise dieselbe sei. Den Bestandtheilen, welche Becher in den Karlsbader Wässern gefunden hatte, fügte Klaproth durch seine Arbeit noch die Kieselsäure hinzu.

Nach einem grossen Sprudelausbruche, der im Jahre 1809 am 2. September plötzlich erfolgte, wurde auf Veranlassung der böhmischen Regierung von Dr. Reuss [1]) in Bilin eine neue Analyse des Sprudelwassers, sowie des Wassers des Neubrunnen, des Mühl-, Bernhards-, und Theresienbrunnen vorgenommen.

Reuss fand für das Sprudelwasser nahezu dieselbe Zusammensetzung, wie sie Klaproth gefunden hatte, doch ergab ihm die Untersuchung, dass die anderen genannten Quellen nicht unwesentlich verschieden von dem Sprudel zusammengesetzt seien.

Die Resultate der ältesten drei Analysen des Sprudelwassers sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich:

1000 Gewichtstheile Sprudelwasser enthalten:

	Becher	Klaproth	Reuss
Schwefelsaures Natron	2·52	2·431	2·450
Kohlensaures Natron	1·54	1·345	1·302
Salzsaures Natron	0·87	1·198	1·163
Kohlensaurer Kalk	0·56	0·414	0·447
Eisenoxyd	0·06	0·086	0·004[2])
Kieselsäure	—	0·004	0·080

Mit besseren analytischen Methoden ausgerüstet, als seine Vorgänger, unternahm Berzelius [3]) im Jahre 1822 die Analyse einiger Karlsbader Quellen, und zwar des Sprudels, des Mühlbrunnen, Neubrunnen und Theresienbrunnen; er fügte den schon bekannten Bestandtheilen noch folgende hinzu: Strontium, Mangan, Aluminium, Magnesium, Phosphorsäure und Fluor. In Bezug auf die quantitative Zusammensetzung der Wässer der genannten Quellen führte ihn seine Untersuchung zu demselben Resultate, zu dem schon Becher gelangt war, nämlich, dass ein Unterschied in

---

[1]) Prager Oberpostamts-Zeitung vom 16. März 1812.

[2]) Kohlensaures Eisenoxydul.

[3]) Annalen der Physik und der physikal. Chemie v. Gilbert 1823. XIV. Bd. pag. 113.

diesem Sinne nicht existire.[1]) Unerklärlich ist es, dass Berzelius das Kalium in den Karlsbader Wässern nicht gefunden hat, obwohl er, nach seiner ausdrücklichen Angabe, mit Platinchlorid danach suchte; ebenso unverständlich ist es, dass er in dem in Wasser löslichen Theile des Abdampfrückstandes kein Fluor fand, obwohl er auch darauf prüfte; wir werden später zeigen, dass die Hauptmenge des Fluors in dem löslichen Theile sich findet. Die quantitativen Ergebnisse von Berzelius' Analysen, sowie von den nach Berzelius ausgeführten Analysen der Karlsbader Wässer werden wir an entsprechender Stelle mit unseren Resultaten zusammenstellen.

Aus dem Jahre 1823 stammt eine Analyse des Schlossbrunnen von Steinmann[2]), welche Kalium und Lithium als neue Bestandtheile aufweist.

1824 hat dann auch Berzelius[3]) das Lithium nachgewiesen.

Im Jahre 1836 entdeckte Pleischl in dem Wasser des Sprudels Spuren von Jod und Brom; 1838 untersuchte G. A. Wolf[4]) den damals am Markte ausgebrochenen Marktbrunnen, er bestimmte ferner die specifischen Gewichte und die Summe der fixen Bestandtheile der übrigen Quellen, untersuchte die den Quellen frei entströmenden Gase und bestimmte die Gesammtmenge der Kohlensäure. Wolf macht darauf aufmerksam, dass beim Vergleiche der Zusammensetzung der verschiedenen Quellen zwar keine grossen Unterschiede sich ergeben, dass sich dieselben aber doch merklich über die Versuchsfehler erheben.

1847 wurde von Jahnl das spurenweise Vorkommen des Arsens im Sprudelsteine nachgewiesen; 1852 fand Göttl[5]) im Sprudelwasser Spuren von Borsäure, Selen, Antimon, Gold, Kupfer, Chrom, Zink, Cobalt, Nickel, Titan, Baryum.

---

[1]) Directe Zahlenangaben macht Berzelius nur für den Sprudel, bezüglich der anderen Quellen gibt er an, dass die analytischen Resultate von denen des Sprudels erst in der vierten Decimalstelle abweichen.

[2]) Prager Zeitung 1825 Nr. 202 u. 203, siehe auch Ryba, Karlsbad und seine Mineralquellen. Prag, Kronberger und Weber 1835.

[3]) Ann. der Physik und Chemie von Poggendorff 1825. IV. Bd., p. 245.

[4]) Medicin. Jahrb. des k. k. österr. Staates. Neueste Folge, XX. Bd. (1839) pag. 13 und XVII. Bd. (1838) pag. 400.

[5]) Jahresber. f. Chemie 1856, pag. 772.

1862 analysirte Ragsky [1]) die Wässer des Sprudels, des Mühlbrunnen und Schlossbrunnen; ausser den bis dahin bekannten Bestandtheilen wies er mit dem Spectralapparate in der Mutterlauge des Sprudelwassers Spuren von Cäsium und Rubidium nach. Endlich hat Lerch [2]) im Jahre 1874 das Wasser der Elisabeth- und Orchesterquelle untersucht; diese beiden Quellen sind seither vereinigt und werden als Elisabethquelle bezeichnet.

Als im Herbste des verflossenen Jahres 1878 von Seite des Bürgermeisteramts der Stadt Karlsbad an uns die Anfrage erging, ob wir die Karlsbader Thermen neuerdings untersuchen wollten, entschlossen wir uns trotz der vielen von diesen Thermen bereits vorliegenden Analysen gerne, die Arbeit vorzunehmen, da aus mancherlei Gründen neue Analysen erwünscht sein konnten. Zunächst musste es als wichtig erscheinen, dass einmal Analysen aller wichtigen Quellen aus einer Hand, nach derselben Methode ausgeführt hervorgehen, damit man über die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Quellen ein sicheres Urtheil erlange. Ferner waren Bestimmungen der Kohlensäure an der Quelle erforderlich, die, nach guten Methoden ausgeführt, bisher nur von Lerch für die Elisabeth- und Orchesterquelle vorliegen, denn die Kohlensäurebestimmungen von Wolf sind nach einer keineswegs exacten Methode ausgeführt, sowie überhaupt die Angaben Wolf's über den Kohlensäuregehalt der Karlsbader Quellen sehr unklar lauten. Ragsky hat seine Kohlensäurebestimmungen nicht mit frisch geschöpftem, sondern mit nach Wien versendetem Wasser vorgenommen. Endlich konnte die Untersuchung der Gase, sowie die quantitative Bestimmung mancher Bestandtheile, für die uns die letzten Jahre bessere Methoden gebracht haben, manches neue, interessante Resultat liefern.

Die geologischen Verhältnisse des Bodens von Karlsbad und dessen Umgebung sind mehrfach bearbeitet worden; wir verweisen

---

[1]) Karlsbad, Marienbad, Franzensbad und ihre Umgebung; den deutschen Naturforschern und Aerzten zum Gedächtnisse an die 37. Versammlung im September 1862; Prag und Karlsbad, H. Dominicus 1862, pag. 68.

[2]) Herr Professor Lerch hatte die Güte, uns die Resultate seiner Analysen, die nicht publicirt sind, mitzutheilen.

auf die Arbeiten von Hochstetter[1]), Reuss[2]) und einen Vortrag von F. Karrer.[3])

Gegenwärtig existiren in Karlsbad 15 Quellen, welche das Thermalwasser liefern; dieselben liegen ziemlich nahe an einander in der Richtung von Südost nach Nordwest.

Am südlichsten Punkte dieser Quellenlinie entspringt der Sprudel; zwei Ausströmungsöffnungen desselben, nämlich der Springer, und die Hygiaeensquelle befinden sich am rechten Ufer des Teplflusses, der die Stadt Karlsbad durchfliesst; die eine Sprudelöffnung, oberes Zapfenloch genannt, ist inmitten des Flussbettes, während die übrigen heissen Quellen am linken Teplufer entspringen und sich an den Sprudel in folgender Reihenfolge anschliessen: Kaiser Karls-Quelle, Marktbrunnen, Schlossbrunnen, Mühlbrunnen, Neubrunnen, Theresienbrunnen, Bernhardsbrunnen, Elisabethquelle, Felsenquelle, Curhausquelle, Spitalquelle, Hochbergerquelle, Kaiserbrunnen.

Wir haben die Wässer der folgenden neun Quellen untersucht:

Sprudel, Marktbrunnen, Schlossbrunnen, Mühlbrunnen, Neubrunnen, Theresienbrunnen, Elisabethquelle, Felsenquelle und Kaiserbrunnen.

Am 11. October 1878 wurden in Karlsbad die für die Analysen erforderlichen Vorarbeiten an den Quellen von uns vorgenommen, die nöthigen Wassermengen geschöpft, und am 9. März 1879 die den Quellen frei entströmenden Gase angesammelt.

---

[1]) Karlsbad, seine geognostischen Verhältnisse und seine Quellen. Von Dr. Ferd. Hochstetter. Karlsbad 1856 bei Gebr. Franiek.

Ferner: Ueber einen neuen geologischen Aufschluss im Gebiete der Karlsbader Thermen von Ferd. v. Hochstetter. Denkschr. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XXXIX.

[2]) Karlsbad, Marienbad, Franzensbad und ihre Umgebung, den deutschen Naturforschern und Aerzten zum Gedächtnisse an die 37. Versammlung im September 1862.

[3]) Der Boden der böhmischen Bäder, Vortrag, gehalten im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 5. Februar 1879. Selbstverlag des Vereins.

Die Wässer der untersuchten Quellen sind, frisch geschöpft, farblos und klar, sie besitzen einen salzigen, schwach laugenhaften Geschmack und reagiren entschieden alkalisch. Sie sind nicht nur qualitativ gleich zusammengesetzt, sie zeigen auch bezüglich der quantitativen Zusammensetzung keine grossen Differenzen.

Die qualitative Analyse ergab folgende Bestandtheile:

Kalium, Natrium, Caesium, Rubidium, Lithium, Thallium, Calcium, Strontium, Magnesium, Eisen, Mangan, Aluminium, Arsen, Antimon, Zink, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Selen, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Phosphorsäure und Borsäure, überdies Ameisensäure und nichtflüchtige organische Substanzen von nicht näher zu ermittelnder Natur.

Zum Nachweise des Caesiums, Rubidiums, Thalliums, Selens und der Ameisensäure, bot sich uns ein sehr bequemes Material in der bei der Bereitung des sogenannten Karlsbader Salzes abfallenden Mutterlauge. [1]) Der nach Neutralisiren dieser Lauge mit Salzsäure durch Platinchlorid erhaltene Niederschlag zeigt nach oftmaligem Auskochen mit Wasser sehr deutlich die charakteristischen Linien von Caesium und Rubidium im Spectralapparate, viel schwächer die Thalliumlinie. Zur Abscheidung des Thalliums wurden sechs Liter Mutterlauge mit Schwefelammonium gefällt, der schwarze Niederschlag nach dem Absetzen auf einem Glaswollfilter gesammelt, gewaschen und mit Salpetersäure abgedampft.

Die Lösung des Abdampfrückstandes gab alle dem Thallium zukommenden charakteristischen Reactionen.

Zur Abscheidung des Selens wurde die Sprudelmutterlauge mit Salzsäure angesäuert, filtrirt und das klare Filtrat mit einer Lösung von Zinnchlorür versetzt.

---

[1]) Die Stadtgemeinde Karlsbad erzeugt in einem ausserhalb der Stadt gelegenen sehr zweckmässig eingerichteten Sudhause durch Eindampfen des Sprudelwassers und wiederholtes Umkrystallisiren das als Arzneimittel bekannte Karlsbader Salz, zu welchem Zwecke alles Sprudelwasser, welches keine andere Verwendung findet, durch eine eigene Röhrenleitung von der Quelle direct ins Sudhaus befördert wird.

Herr Apotheker Göttl besorgt die Ueberwachung der Fabrikation des Salzes; ihm verdanken wir eine grössere Menge der beim Eindampfen des Sprudelwassers sich abscheidenden Verbindungen (Sinter). Das Eindampfen für die Bereitung dieses Sinters hat er in Porzellanschalen vorgenommen.

Nach eintägigem Stehen hatte sich ein hellroth gefärbter, kiger Niederschlag abgeschieden, welcher, auf einem Glaswoll-er gesammelt, gewaschen und getrocknet, alle charakteristischen Reactionen des Selens zeigte. 5—6 Liter Sprudelge genügen, um so viel Selen darzustellen, dass man damit bem alle wesentlichen Reactionen desselben wiederholt vornehmen n. Die Sprudellauge hatte bei der Untersuchung auf flüchtige ren zweifellos die Gegenwart von Ameisensäure erben. Da es nicht sicher war, ob die Ameisensäure im ursprüngen Wasser enthalten oder erst später in die Lauge hineingelangt wurde die Prüfung auf Ameisensäure mit frischem Wasser vorommen. Bei Verwendung von 20 Litern Wasser konnte auch r die Anwesenheit der Ameisensäure durch das bekannte Verren der Abscheidung und Prüfung nachgewiesen werden.

Arsen, Antimon und Zink wurden sowohl in dem Sprudelstein, lcher sich in grossen Massen in der Umgebung des Sprudels abdert, als auch in jenem Niederschlag nachgewiesen, welcher m Eindampfen des Sprudelwassers herausfällt.

Von den oben aufgezählten Bestandtheilen wurden Caesium, bidium, Thallium, Jod, Brom, Selen, Arsen, Antimon, Zink und organischen Bestandtheile nur qualitativ nachgewiesen, da die uren, in welchen sie neben grossen Mengen anderer Bestandile vorkommen, brauchbare quantitative Bestimmungen unmöglich chen.

Bei den quantitativen Bestimmungen der übrigen Bestandile haben wir uns vielfach genau an die von Bunsen[1]) gegenen Vorschriften gehalten. Bezüglich des Lithiums und Fluors issen wir folgendes bemerken.

Das Lithium wurde zweimal bestimmt, indem man zuerst n wässrigen Auszug des Abdampfrückstandes mit phosphorsaurem tron und Aetznatron abdampfte, die trockene Masse mit verntem Ammoniak extrahirte, das unlöslich gebliebene mit verntem Ammoniak auf dem Filter wusch, dann glühte, nach dem sen in Salzsäure und Abdampfen der überschüssigen Säure mit sser Chlorbleilösung und einem Tröpfchen Ammoniak die Phos-

[1]) Anleitung zur Analyse der Aschen- und Mineralwasser von Robert nsen. Heidelberg, Carl Winter 1874.

phorsäure abschied, im Filtrat das überschüssige Blei durch Schw wasserstoff entfernte und das nun resultirende Filtrat nach ' treiben des Schwefelwasserstoffs zur Bestimmung des Gesan gewichtes der gelösten Chloride, des Chlors und Magnesiums wendete.

In den übrigen Fällen wurde im Wesentlichen das Verfal von Bunsen eingehalten.

Das Fluor findet sich bei allen von uns untersuchten K bader Quellen in dem löslichen Theil des Abdampfrückstan Die quantitative Bestimmung dieses Bestandtheils musste dahe folgender Weise vorgenommen werden:

Zu dem mit Salzsäure schwach angesäuerten wässrigen Au des Abdampfrückstandes wurde eine Lösung von Chlorcal und Kalilauge bis zur deutlich alkalischen Reaction hinzuges hierauf bis zur Trockene verdampft. Das beim Ausziehen des dampfrückstandes mit Wasser ungelöst bleibende wurde auf ei Filter gesammelt, gewaschen, geglüht, mit überschüssiger Essigs zur Trockene verdampft, das Fluorcalcium von dem essigsa Kalk[1]) in bekannter Weise getrennt, gewogen und zur Con nach der Behandlung mit Schwefelsäure als Calciumsulfat wi gewogen. Es wurde bei allen Bestimmungen des Fluors eine gr Uebereinstimmung zwischen der Menge des aus dem gewog Fluorcalcium berechneten und dem direct gewogenen Calciums beobachtet.[2])

Zur Controle der analytischen Bestimmungen wurde jedem Wasser eine gewogene Quantität mit Schwefelsäure a säuert, verdampft und die trockene Masse bis zum constanten wicht geglüht. Nach dem Wägen wurde mit Wasser längere gekocht und mit Lakmuspapier geprüft; die Reaction war in a

---

[1]) Wird viel Chlorcalcium zugesetzt, so scheidet sich neben Fluorcal und kohlensaurem Kalk auch Gyps aus, der nach der Behandlung mit Essig durch andauerndes Waschen mit Wasser entfernt werden muss.

[2]) In dem unlöslichen Theile, der immer auch auf Fluor ge wurde, war in manchen Fällen eine geringe Menge einer Fluorverbindung handen, die durch Salzsäure in Lösung ging. Aus dieser salzsauren L wurden dann durch entsprechende Behandlung 1—3 Milligr. Fluorcalcium wonnen. Das nach der Behandlung des Abdampfrückstandes mit Wasser Salzsäure ungelöst bleibende (Kieselsäure) erwies sich stets absolut fluorfrei.

Fällen neutral. Mit dem nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure gewonnenen Glührückstande wurden die aus den Einzelbestimmungen berechneten Sulfate (oder wenn diese beim Glühen zersetzt werden, die Oxyde) verglichen.

Ueber die Ergiebigkeit der Quellen und die Temperatur ihrer Wässer liegen Beobachtungen vor, welche von dem Bauamte der Stadt Karlsbad besorgt sind. Herr Dr. Jul. Hofmann hat uns freundlichst die Ergebnisse dieser Messungen aus den letzten zehn Jahren in einer Tabelle zusammengestellt, welche wir wegen der Wichtigkeit der darin enthaltenen Daten auf pag. 279 u. 280 vollinhaltlich zum Abdrucke bringen. Die Temperaturen sind in der Tabelle nach Réaumur-Graden, die Wassermengen nach Litern für eine Minute angegeben.

Herr Dr. Hofmann bemerkt zu dieser Tabelle: „Es gilt im Allgemeinen, dass, wenn auffallend geringe Mengen verzeichnet sind, gewiss ein Sprudelausbruch [1]) oder ein Fehler in der Quellenfassung vorhanden war, deren Beseitigung sich in der nächsten Ziffer kenntlich macht."

Wir lassen nun das Wesentliche über die äussere Beschaffenheit der Quellen, die physikalischen Eigenschaften ihrer Wässer folgen, woran sich die Ergebnisse der quantitativen Bestimmungen schliessen. Mit den Mittelwerthen dieser Bestimmungen sind jene, wie sie aus den Angaben früherer Analytiker berechnet wurden, zum Vergleiche zusammengestellt.

Sprudel.

Unter Sprudel versteht man gegenwärtig die Quellen im sogen. „Springerraume", die „Hygiaeensquelle", das obere und das untere „Zapfenloch",[2]) die dicht nebeneinander entspringen. Das Wasser bricht aus diesen Oeffnungen in mächtigen Strahlen hervor, begleitet von grossen Gas- und Dampfmassen, so, dass man schon aus beträchtlicher Entfernung eine dichte Dampfwolke wahrnimmt.

---

[1]) S. Hofmann. Ueber die Karlsbader Sprudelausbrüche. Vortrag, gehalten im kaufmännischen Verein zu Karlsbad. Karlsbad 1879. Verlag des Vereins.

[2]) Vergl. Hofmann, Ueber die Karlsbader Sprudelausbrüche.

Datum	Luft-temperatur	Sprudelquellen		Alte Hygea	Neue Hygea	Oberes Zapfenloch	Marktbrunn		Kaiser Karls-Quelle	
		Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Wassermenge	Wassermenge	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur
20. October 1869	+ 8·5	873	59	372	42·5	614	5·8	41	—	—
2. Mai 1870	+12·0	—	59	—	—	—	5·7	40	—	—
7. November 1870	+ 3·8	810·5	59·5	359	48·3	679	6·47	42	—	—
5. April 1871	+ 6·5	514	59·5	453	28·4	1379	6	39·6	—	—
21. October 1871	+10·0	859·5	59·8	339	44·8	792	6·3	41·5	2·7	38·5
11. April 1872	+12·2	744	59·5	240	32·5	1188	3·85	41·5	1·14	32·2
1. November 1872	+ 9·6	736	59·8	240	19	962	3	43	0·88	35
16. April 1873	+10·5	905·5	59·6	238	22	509	9·1	40·6	2·6	32·2
27. October 1873	+ 8·0	905·5	49·5	449	20	486	10·3	41	2·15	34·5
15. April 1874	+12·3	764	59·5	396	13·6	453	11·2	40·6	1·8	32
26. October 1874	+ 3·7	849	59·8	190	16·8	600	11·2	41	1·05	34
12. April 1875	+ 9.4	1095	59·8	191	107	377	10·15	39·9	0·7	26·2
29. October 1875	+ 3·0	1382	59·5	150	96	623	10·3	41	2·8	34
20. April 1876	+10·0	1213	59·5	125	94	434	9·22	39	2·5	34
27. October 1876	+ 7·2	1165	59·5	131	67·5	—	10	40·2	0·8	31
19. April 1877	+ 3·3	1124	58·5	125	46	—	8·75	39·9	10·35	38·6
2. November 1877	+ 7·1	950	58·5	129	41	—	9	40·6	7·5	39·3
17. April 1878	+10·0	730	58·2	106	21·5	1057	7	39	1·5	34·7
14. October 1878	+ 9·4	876	—	79	22	987	4·75	39·2	1·25	35·7
(27. Februar) 8. April 1879	(0) + 6·5	(865)	58·5	92	14·5	1050	13·45	37	3·6	38

Schloss-brunn		Theresien-brunn		Mühl-brunn		Neu-brunn		Bern-hards-brunn		Elisa-beth-Quelle		Felsen-Quelle		Kaiser-brunn	
Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur	Wassermenge	Temperatur
19·25	47	6·3	43·75	8·4	45	7·15	49·5	15·75	54·5	—	—	3·85	48·9	7·85	40
18·2	46·5	5·3	42·2	8·4	44	7·15	48·5	16·3	54·8	—	—	3·75	48·5	11·55	40
19·25	46·8	6·3	43·2	8·4	45·6	8·75	49·6	15·4	54·6	—	—	4	49·6	8·75	40
14	45·2	4·2	44·2	6·9	43	7·7	49·5	13	55·6	—	—	3·85	48·4	18·9	40
18·2	46·7	3·15	43·6	7·35	45	8·3	51	14	56·4	—	—	3·85	49·6	9	40
15·4	45	18·5	43	7·5	44·8	6·65	51·2	14	56·2	—	—	3·7	48·6	10·5	40
14·35	45·5	22·5	49·6	7·35	45·8	8·75	51·5	14	56	—	—	3.85	49	5·25	39
15	45·5	24·8	49·6	7·35	45·2	7·5	51·2	14·35	55·8	—	—	3·85	49	2·45	40
15·75	45·25	12	19·5	7·7	45	8·4	51·5	14	56	—	—	3·7	49·5	6.65	39
17·5	46	15	50	8·14	45·4	7	51	13·8	56	—	—	3·85	49·5	6	40·2
18·5	46·8	27·5	50	7·6	45·6	9·25	51·6	12·65	56	—	—	4	49·6	0·87	38·6
15·75	45·9	23·8	49·6	7·4	44·2	8·4	50·3	10·5	54·1	—	—	3·85	49·4	5·6	40
13·3	45	21·5	48·6	7·85	44·2	8·55	50·2	11·35	54·1	4·1	33	3·85	49	4·9	40
10·75	43·2	16	47·8	7·25	43·5	8	49	10·75	53	6·25	35·6	3 5	47 3	8·5	39
12·3	43·5	17·5	48	7·75	45	8·25	50	11	53	6·5	37·6	4	48	5	39
13·6	44·3	18·4	47·9	7·75	44·2	7·75	48·9	10·75	52·7	7	35·4	3·75	47·7	9	39·1
14	45·3	20·25	48·4	6·5	44·8	14·5	50·2	10	52·8	6·25	35·4	4	48·4	3	38·6
13	44·6	19·15	48·3	8	44·5	8	49·3	9·65	52·7	5·5	35·5	3·65	47·6	12·75	39·3
11·8	44·7	19·25	48·1	7·75	45·2	8·5	49·3	9	52·7	5·6	36·5	3·75	47·5	6	39·3
13	43·5	18·6	47·6	7·2	43·7	8·6	48·3	9	51·8	4·7	33·8	3·6	47·3	12	39·2

Die Quellentemperatur im Springer mit einem Geissler'schen Thermometer bestimmt, betrug am 11. October 1878 73·8° C.

Das spec. Gewicht des Wassers wurde bei 18° C. mit dem Piknometer ermittelt und (bezogen auf destillirtes Wasser von 18° C. als Einheit) 1·0053 gefunden.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu folgenden directen Ergebnissen:

Lithium I. 6039·9 Gr. Wasser gaben 0·1181 Gr. Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorlithium und Chlormagnesium; von der wässrigen Lösung dieser Chloride, welche 25·9485 Gr. wog, lieferten 7·441 Gr. 0·1034 Gr. Chlorsilber und 0·0026 Gr. metallisches Silber, ferner ergaben 9·9595 Gr. der Lösung 0·0034 Gr. Kaliumplatinchlorid und 0·0006 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprechen 0·05297 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II.[1]) 6042·4 Gr. Wasser gaben 0·1349 Gr. Chloride; die Lösung derselben wog 27·4179 Gr.; 11·1606 Gr. der Lösung gaben 0·1645 Gr. Chlorsilber und 0·0021 Gr. Silber; 8·4059 Gr. der Lösung gaben 0·003 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Chlorkalium war in diesem Chloridgemenge nicht enthalten. Diese Zahlen entsprechen 0·00479 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 367·96 Gr. Wasser gaben 1·7076 Gr. Chlorkalium, Chlornatrium und Chlorlithium; bei der Trennung mit Platinchlorid 0·1912 Gr. Kaliumplatinchlorid; entspr. 1·002 Gr. Kaliumoxyd und 23·692 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 382·78 Gr. Wasser gaben 1·7735 Gr. Chloride, ferner bei der Trennung 0·201 Gr. Kaliumplatinchlorid; entspr. 1·012 Gr. Kaliumoxyd und 23·644 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 998·83 Gr. Wasser gaben 0·071 Gr. Kieselsäure, 0·1787 Gr. Kalk und 0·2188 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia; entspr. 0·711 Gr. Kieselsäure, 1.789 Gr. Kalk und 0·789 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

II. 979·51 Gr. Wasser gaben 0·0703 Gr. Kieselsäure, 0·1782 Gr. Kalk und 0·2164 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia; entspr. 0·718 Gr. Kieselsäure, 1·819 Gr. Kalk und 0·796 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

---

[1]) In diesem Falle wurde die Abscheidung des Lithiums durch phosphorsaures Natron bewerkstelligt.

Strontium, Eisen, Mangan, Aluminium, Phosphorsäure. 10055·49 Gr. Wasser gaben 0·0059 Gr. salpetersaures Strontium, 0·0207 Gr. Eisenoxyd, 0·0037 Gr. Aluminiumoxyd, 0·001 Gr. Manganoxyduloxyd und 0·004 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia.

Chlor. I. 511·49 Gr. Wasser gaben 1·2991 Gr. Chlorsilber und 0·0022 Gr. metallisches Silber, entspr. 6·322 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

II. 466·33 Gr. Wasser gaben 1·1830 Gr. Chlorsilber und 0·007 Gr. metallisches Silber, entspr. 6·321 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

Schwefelsäure. I. 514·18 Gr. Wasser gaben 2·1633 Gr. schwefelsauren Baryt, entspr. 14·445 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 465·89 Gr. Wasser gaben 1·9493 Gr. schwefelsauren Baryt, entspr. 14·366 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Gesammt-Kohlensäure. I. 499·08 Gr. Wasser gaben 0·842 Gr., entspr. 17·167 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 499·08 Gr. Wasser gaben 0·857 Gr., entspr. 17·473 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. I. 10055·5 Gr. Wasser gaben 0·0454 Gr. Fluorcalcium, entsprechend 0·022 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

II. 9582 Gr. Wasser gaben 0·0482 Gr. Fluorcalcium, entsprechend 0·024 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 2959·4 Gr. Wasser gaben 0·023 Gr. Borsäure und Magnesia und 0·0409 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·0083 Gr. Borsäureanhydrid oder für 10.000 Gr. Wasser 0·028 Gr.

Control-Bestimmung. 302·626 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 1·9292 Gr. Rückstand von neutraler Reaction.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analytischen Resultaten für 10.000 Gramm Sprudelwasser berechneten Mittelwerthe, ferner die für dieselbe Wassermenge von Berzelius und Ragsky gefundenen Zahlen.

10.000 Gr. Wasser ergaben nach den Analysen von

	Ludwig u. Mauthner	Berzelius	Ragsky
Kaliumoxyd	1·007	—	0.886
Natriumoxyd	23·668	24·1828	23·700
Lithiumoxyd	0·050	Spur	Spur
Calciumoxyd	1·804	1·7522	1·695
Strontiumoxyd	0·003	0·0065	0·005
Magnesiumoxyd	0·793	0·8492	0·590
Eisenoxyd	0·021	0·0250	0·019
Manganoxyduloxyd	0·001	0·0055	0·004
Aluminiumoxyd	0·004	0·0013	0·002
Chlor	6·322	6·3021	6·252
Fluor	0·023	0·0156	0·018
Schwefelsäureanhydrid	14·406	14·5754	14·121
Kieselsäureanhydrid	0·715	0·7515	0·728
Phosphorsäureanhydrid	0·003	0·0031	0·003
Borsäureanhydrid	0·028	—	Spur
Gesammt-Kohlensäure	17·320	—	15·177
Control-Sulfate gefunden	63·749	—	—
„ „ berechnet	63·762	—	—

Marktbrunnen.

Das Wasser des Marktbrunnen tritt aus einer Zinnröhre, welche zwei Ausflussöffnungen besitzt, zu Tage. Die Quelle befindet sich unterhalb des Strassenniveaus in einem nach der Strassenseite offenen Pavillon.

Die Temperatur des Quellwassers war am 11. October 18 50° Celsius.

Das specifische Gewicht des Wassers ist 1·00537 bei 17° C

Wegen der geringen Ergiebigkeit dieser Quelle wurde im heurigen Frühjahre eine neue Ader zugeführt; die Bestimmung der festen Bestandtheile als Sulfate von einer im März d. J. geschöpften Wasserprobe hat die Ueberzeugung geliefert, dass durch diese Zufuhr die Zusammensetzung des Marktbrunnwassers nicht verändert worden ist.

Das Wasser des Marktbrunnen zeichnet sich vor dem vieler anderer Quellen dadurch aus, dass der beim längeren Stehen sich bildende Bodensatz wegen des geringen Eisengehaltes fast farblos ist.

Die directen Ergebnisse der quantitativen Bestimmungen sind folgende:

Lithium. 6042·8 Gr. Wasser gaben 0·1468 Gr. Chloride, die Lösung der Chloride wog 39·044 Gr.; von dieser Lösung gaben 13·188 Gr. 0·144 Gr. Chlorsilber und 0·0041 Gr. Silber; ferner gaben 10·543 Gr. Lösung 0·005 Gr. Kaliumplatinchlorid und 0·0013 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprechen 0·0504 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 315·514 Gr. Wasser gaben 1·444 Gr. Chloride, ferner 0·1601 Gr. Kaliumplatinchlorid, entspr. 0·978 Gr. Kaliumoxyd und 23·373 Gr. Natriumoxyd für 10·000 Gr. Wasser.

II. 288·863 Gr. Wasser gaben 1·3212 Gr. Chloride und 0·1475 Gr. Kaliumplatinchlorid, entspr. 0·984 Gr. Kaliumoxyd und 23·352 Gr. Natriumoxyd für 10·000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 1035·94 Gr. Wasser gaben 0·0733 Gr. Kieselsäure, 0·1952 Gr. Kalk und 0·225 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entspr. 0·708 Gr. Kieselsäure, 1·884 Gr. Kalk und 0·783 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

II. 1009·68 Gr. Wasser gaben 0·0723 Gr. Kieselsäure, 0·1895 Gr. Kalk und 0·2165 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entspr. 0·716 Gr. Kieselsäure, 1·877 Gr. Kalk und 0·773 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

Strontium, Eisen, Mangan, Aluminium, Phosphorsäure. 10060·2 Gr. Wasser gaben 0·0051 Gr. salpetersaures Strontium, 0·0041 Gr. Eisenoxyd, 0·001 Gr. Manganoxyduloxyd, 0·0068 Gr. Aluminiumoxyd und 0·0048 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia.

Chlor. I. 395·02 Gr. Wasser gaben 0·9918 Gr. Chlorsilber und 0·0052 Gr. Silber, entspr. 6·250 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

II. 382·2 Gr. Wasser gaben 0·965 Gr. Chlorsilber und 0·0015 Gr. Silber, entspr. 6·255 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

Schwefelsäure. I. 474·38 Gr. Wasser gaben 1·9659 Gr. schwefelsauren Baryt, entspr. 14·229 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 459·49 Gr. Wasser gaben 1·9164 Gr. schwefelsauren Baryt entspr. 14·320 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Gesammt-Kohlensäure. I. 496·8 Gr. Wasser gaben 1·036 Gr., entspr. 20·853 Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 496·8 Gr. Wasser gaben 1·0425 Gr., entspr. 20·984 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. 10585 Gr. Wasser gaben 0·0497 Gr. Fluorcalcium entspr. 0·023 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 5030·1 Gr. Wasser gaben 0·0488 Gr. Borsäure und Magnesia und 0·096 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia entspr. 0·0142 Gr. Borsäureanhydrid, für 10.000 Gr. Wasser 0·028 Gr.

Controlbestimmung. I. 284·793 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 1·81 Gr. Rückstand von neutraler Reaction entspr. 63·555 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

II.[1]) 341·859 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 2·1739 Gr. Rückstand von neutraler Reaction; entspr. 63·503 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analytischen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser des Marktbrunnen berechneten Mittelwerthe, ferner die für dieselbe Wassermenge von Wolf gefundenen Zahlen.

10.000 Gr. Wasser ergaben nach den Analysen von

---

[1]) Die Wasserprobe für diese Bestimmung wurde im März 1879 geschöpft.

	Ludwig und Mauthner	Wolf
Kaliumoxyd	0·981	1·3788
Natriumoxyd	23·363	23·7620
Lithiumoxyd	0·050	0·0102
Calciumoxyd	1·880	1·5617
Strontiumoxyd	0·003	0·0336
Magnesiumoxyd	0·778	1·1771
Eisenoxyd	0·004	0·0800
Manganoxyduloxyd	0·001	0·0160
Aluminiumoxyd	0·007	0·0328
Chlor	6·253	6·5814
Fluor	0·023	1·0444
Schwefelsäureanhydrid	14·275	14·3079
Kieselsäureanhydrid	0·712	1·7279
Phosphorsäureanhydrid	0·003	0·0056
Borsäureanhydrid	0.028	—
Gesammte Kohlensäure	20·919	13·585
Control-Sulfate gefunden	63·529	—
„ „ berechnet	63·138	—

Schlossbrunnen.

Diese Quelle findet sich auf dem Schlossberge ziemlich tief unter dem Strassenniveau in einem Säulenbau, sie tritt ähnlich wie der Marktbrunnen durch ein Zinnrohr zu Tage.

Quellentemperatur am 11. October 1878 56·9° C.

Specifisches Gewicht des Wassers bei 16·6° C. 1·00522.

Auch das Wasser dieser Quelle zeichnet sich dadurch aus, dass der sich allmälig bildende Bodensatz farblos ist, weil das Wasser fast kein Eisen enthält. Schon Becher hebt hervor, dass das Wasser des Schlossbrunnen keinen Ocker absetzt.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu den folgenden directen Ergebnissen:

Lithium. 10059·7 Gr. Wasser gaben 0·1998 Gr. Chloride, die Lösung derselben wog 24·8953 Gr.; von dieser Lösung gaben 10·8976 Gr. 0·2747 Gr. Chlorsilber und 0·0026 Gr. Silber; ferner gaben 6·8996 Gr. der Lösung 0·0038 Gr. Kaliumplatinchlorid und

0·0012 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprech 0·0554 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 309·23 Gr. Wasser gaben 1·3794 (Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid.

II. 303·2513 Gr. Wasser gaben 0·1664 Gr. Kaliumplatinchlo entsprechend 1·057 Gr. Kaliumoxyd und 22·683 Gr. Natriumo für 10.000 Gr. Wasser.

III. 355·24 Gr. Wasser gaben 1·5809 Gr. Chloride u 0·1828 Gr. Kaliumplatinchlorid, entsprechend 1·03 Gr. Kaliumo und 22·65 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. 982·35 Gr. Was gaben 0·0696 Gr. Kieselsäure, 0·1839 Gr. Kalk und 0·2055 pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·708 Gr. Kieselsäu 1·872 Gr. Kalk und 0·764 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Was

II. 994·94 Gr. Wasser gaben 0·0694 Gr. Kieselsäure, 0·186 (Kalk und 0·2136 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprech 0·698 Gr. Kieselsäure, 1·869 Gr. Kalk und 0·773 Gr. Magne für 10.000 Gr. Wasser.

Strontium, Eisen, Aluminium, Phosphorsäu 10062·7 Gr. Wasser gaben 0·0068 Gr. salpetersaures Strontiu 0·001 Gr. Eisenoxyd, 0·0051 Gr. Aluminiumoxyd und 0·0037 pyrophosphorsaure Magnesia.

Chlor. I. 463·49 Gr. Wasser gaben 1·1345 Gr. Chlorsil und 0·0069 Gr. Silber, entsprechend 6·1 Gr. Chlor für 10.000 (Wasser.

II. 501·53 Gr. Wasser gaben 1·2205 Gr. Chlorsilber u 0·0119 Gr. Silber, entsprechend 6·094 Gr. Chlor für 10.000 G Wasser.

Schwefelsäure. I. 330·6 Gr. Wasser gaben 1·3441 G schwefelsauren Baryt, entsprechend 13·959 Gr. Schwefelsäureanh drid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 464·4 Gr. Wasser gaben 1·8809 Gr. schwefelsauren Bar entsprechend 13·907 Gr. Schwefelsäureanhydrid in 10.000 G Wasser.

Fluor. 10058·9 Gr. Wasser gaben 0·0429 Gr. Fluorcalciu entsprechend 0·021 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 4021·1 Gr. Wasser gaben 0·0288 Gr. Borsäure und Magnesia, ferner 0·0490 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia; dies entspricht 0·0108 Gr. Borsäureanhydrid oder für 10.000 Gr. Wasser 0·027 Gr.

Gesammt-Kohlensäure. I. 493·28 Gr. Wasser gaben 1·032 Gr., entsprechend 20·921 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 493.28 Gr. Wasser gaben 1·0208 Gr., entsprechend 20·694 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Controlbestimmung. 326·2322 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 2·021 Gr. Rückstand von neutraler Reaction, entsprechend 61·950 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analytischen Resultaten für 10.000 Gr. des Schlossbrunnens berechneten Mittelwerthe neben den für dieselbe Wassermenge von Steinmann und Ragsky gefundenen Zahlen.

10.000 Gr. Wasser ergaben nach den Analysen von

	Ludwig und Mauthner	Steinmann	Ragsky
Kaliumoxyd	1·044	2·135	1·032
Natriumoxyd	22·667	20·684	22·436
Lithiumoxyd	0·055	0·008	Spur
Calciumoxyd	1·871	1·767	2·264
Strontiumoxyd	0·003	0·002	0·004
Magnesiumoxyd	0·769	0·730	0·241
Eisenoxyd	0·001	0·021	0·016
Manganoxyduloxyd	Spur	0·004	0·005
Aluminiumoxyd	0·005	0·004	0·002
Chlor	6·097	5·947	5·946
Fluor	0·021	0·010	0·019
Schwefelsäureanhydrid	13·933	13·095	13·527
Kieselsäureanhydrid	0·703	0·584	0·959
Phosphorsäureanhydrid	0·002	0·008	0·004
Borsäureanhydrid	0·027	—	Spur
Gesammte Kohlensäure	20·808	—	20·663
Control-Sulfate gefunden	61·950	—	—
„ „ berechnet	61·609	—	—

Mühlbrunnen.

Diese Quelle befindet sich in einem kleinen Säulengange. Ihr Wasser ergiesst sich aus einem gablig getheilten Zinnrohr. Quellentemperatur am 11. October 1878 57·8° C. Specifisches Gewicht bei 14° C. 1·00532.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu den folgenden directen Ergebnissen:

Lithium. 10061·8 Gr. Wasser gaben 0·1927 Gr. Chloride; die Lösung derselben wog 30·077 Gr.; von dieser Lösung gaben 11·4575 Gr. 0·224 Gr. Chlorsilber und 0·0029 Gr. Silber; 9·491 Gr. der Lösung gaben 0·1846 Gr. Chlorsilber und 0·0039 Gr. Silber; ferner gaben 9·1285 Gr. der Lösung 0·0057 Gr. Kaliumplatinchlorid und 0·0029 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprechen 0·048 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 294·6887 Gr. Wasser gaben 1·358 Gr. Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid.

II. 306·681 Gr. Wasser gaben 0·1639 Gr. Kaliumplatinchlorid, entsprechend 1·03 Gr. Kaliumoxyd und 23·446 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

III. 309·7772 Gr. Wasser gaben 1·4203 Gr. Chloride und 0·1627 Gr. Kaliumplatinchlorid, entsprechend 1·012 Gr. Kaliumoxyd und 23·392 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 1007·8 Gr. Wasser gaben 0·0738 Gr. Kieselsäure, 0·1852 Gr. Kalk und 0·2152 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·732 Gr. Kieselsäure, 1·838 Gr. Kalk und 0·774 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

II. 1021·71 Gr. Wasser gaben 0·0744 Gr. Kieselsäure, 0·1870 Gr. Kalk und 0·216 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·737 Gr. Kieselsäure, 1·83 Gr. Kalk und 0·762 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

Strontium. 10061·8 Gr. Wasser gaben 0·0063 Gr. salpetersaures Strontium.

Eisen, Aluminium, Phosphorsäure. 10054·4 Gr. Wasser ben 0·0194 Gr. Eisenoxyd, 0·0054 Gr. Aluminiumoxyd und 0058 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia.

Chlor. I. 532·87 Gr. Wasser gaben 1·3469 Gr. Chlorsilber, sprechend 6·249 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

II. 484·71 Gr. Wasser gaben 1·2072 Gr. Chlorsilber und 0118 Gr. Silber, entsprechend 6·237 Gr. Chlor für 10.000 Gr. asser.

Schwefelsäure. I. 523·87 Gr. Wasser gaben 2·1856 Gr. wefelsauren Baryt, entsprechend 14·324 Gr. Schwefelsäureanhyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 487·33 Gr. Wasser gaben 2·037 Gr. schwefelsauren Baryt, sprechend 14·351 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. asser.

Gesammt-Kohlensäure. I. 494·96 Gr. Wasser gaben 0106 Gr., entspr. 20·418 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. asser.

II. 494·96 Gr. Wasser gaben 1·02 Gr., entspr. 20·608 Gr. hlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. 10071·2 Gr. Wasser gaben 0·0481 Gr. Fluorcalcium, spr. 0·021 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 5027·2 Gr. Wasser gaben 0·0222 Gr. Borsäure d Magnesia, ferner 0·0324 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia; dies spricht 0·0099 Gr. Borsäureanhydrid oder 0·020 Gr. Borsäurehydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Controlbestimmung. 308·2702 Gr. Wasser gaben nach m Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberusses der letzteren 1·9573 Gr. Rückstand von neutraler Reaction, spr. 63·493 Gr für 10.000 Gr. Wasser.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analychen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser des Mühlbrunnens bechneten Mittelwerthe neben den für dieselbe Wassermenge n Ragsky gefundenen Zahlen.

10.000 Gr. Wasser gaben nach den Analysen von

	Ludwig und Mauthner	Ragsky
Kaliumoxyd	1·021	1·210
Natriumoxyd	23.419	24·043
Lithiumoxyd	0·048	Spur
Calciumoxyd	1·834	1·502
Strontiumoxyd	0·003	0·006
Magnesiumoxyd	0·768	0·164
Eisenoxyd	0·019	0 021
Manganoxyduloxyd	Spur	0·005
Aluminiumoxyd	0·005	0·002
Chlor	6 243	6·220
Fluor	0·021	0·017
Schwefelsäureanhydrid	14·338	14·209
Kieselsäureanhydrid	0·735	0·806
Phosphorsäureanhydrid	0·004	0·003
Borsäureanhydrid	0·020	Spur
Gesammte Kohlensäure	20·513	16·734
Control-Sulfate gefunden	63·493	—
„ „ berechnet	63·227	—

In einer prächtigen Säulenhalle, die erst vor einigen Jahr mit sehr bedeutenden Kosten erbaut wurde und den schönst architektonischen Schmuck Karlsbads bildet, befinden sich wen über dem Niveau des benachbarten Promenadenweges der Ne brunnen, der Bernhardsbrunnen und die Elisabethquelle. In d ersten Etage dieses Gebäudes entspringt der Theresienbrunn Das Wasser aller dieser Quellen fliesst aus gabelig getheil Röhren.

Neubrunnen.

Quellentemperatur am 11. October 1878 63 4° C.

Specifisches Gewicht bei 15° C. 1·00534.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu den folgend directen Ergebnissen:

Lithium.[1]) 6037·4 Gr. Wasser gaben 0·1727 Gr. Chlorid die Lösung derselben wog 51·4925 Gr.; von dieser Lösung gabe

[1]) Das Lithium wurde auch hier mit phosphorsaurem Natron abgeschieden

'4 Gr. 0.2222 Gr. Chlorsilber und 0·0022 Gr. Silber; ferner ɜn 11·946 Gr. derLösung 0·0067 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. ıe Zahlen entsprechen 0·046 Gr. Lithiumoxyd für10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 312·1895 Gr. Wasser gaben 1·4297 Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid, ferner 0·1644 Gr. Kaıplatinchlorid, entsprechend 1·015 Gr. Kaliumoxyd und 23·364 Gr. ːiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 276·145 Gr. Wasser gaben 1·2681 Gr. Chloride und 0·148 Kaliumplatinchlorid, entsprechend 1·033 Gr. Kaliumoxyd und 115 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 960·38 Gr. sser gaben 0·0677 Gr. Kieselsäure, 0·1768 Gr. Kalk und 0·2015 pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·705 Gr. Kieselːe, 1·841 Gr. Kalk und 0·757 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. sser.

II. 1001·46 Gr. Wasser gaben 0·0714 Gr. Kieselsäure, 0·1848 Kalk und 0·2109 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 3 Gr. Kieselsäure, 1·845 Gr. Kalk und 0·759 Gr. Magnesia 10.000 Gr. Wasser.

Strontium. 10065·5 Gr. Wasser gaben 0·0052 Gr. schwefelːes Strontium.

Eisenoxyd, Aluminiumoxyd, Phosphorsäure. 10060·9 Wasser gaben 0·0177 Gr. Eisenoxyd, 0·0057 Gr. Aluminiumd und 0·0027 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia.

Chlor. I. 516·28 Gr. Wasser gaben 1·2914 Gr. Chlorsilber 0·0114 Gr. Silber, entsprechend 6·256 Gr. Chlor für 10.000 Gr. sser.

II. 510·14 Gr. Wasser gaben 1·2816 Gr. Chlorsilber und)69 Gr. Silber, entsprechend 6·256 Gr. Chlor für 10.000 Gr. sser.

Schwefelsäure. I. 507·47 Gr. Wasser gaben 2·0946 Gr. wefelsauren Baryt, entsprechend 14·172 Gr. Schwefelsäureanhyl in 10.000 Gr. Wasser.

II. 482·1 Gr. Wasser gaben 1·9964 Gr. schwefelsauren Baryt, ıprechend 14·218 Gr. Schwefelsäureanhydrid in 10.000 Gr. sser.

Fluor. 10063·9 Gr. Wasser gaben 0·0435 Gr. Fluorcal entsprechend 0·021 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 5030·5 Gr. Wasser gaben 0·0284 Gr. Bor und Magnesia; ferner 0·0419 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, sprechend 0·0128 Gr. Borsäureanhydrid oder 0·025 Gr. Bors anhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Gesammt-Kohlensäure. I. 493.53 Gr. Wasser g 0·9713 Gr., entsprechend 19·68 Gr. Kohlensäureanhydrid 10.000 Gr. Wasser.

II. 493·53 Gr. Wasser gaben 0·9659 Gr., entsprechend 1 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Controlbestimmung. 277·1846 Gr. Wasser gaben dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des U schusses der letzteren 1·7557 Gr. Rückstand von neutraler Rea entsprechend 63·3405 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten a tischen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser des Neubrunnen be neten Mittelwerthe:

Kaliumoxyd	1·024
Natriumoxyd	23·390
Lithiumoxyd	0·046
Calciumoxyd	1·843
Strontiumoxyd	0·003
Magnesiumoxyd	0·758
Eisenoxyd	0·018
Manganoxyduloxyd	Spur
Aluminiumoxyd	0·006
Chlor	6·256
Fluor	0·021
Schwefelsäureanhydrid	14·195
Kieselsäureanhydrid	0·709
Phosphorsäureanhydrid	0·002
Borsäureanhydrid	0·025
Gesammte Kohlensäure	19·626
Controll-Sulfate gefunden	63·341
„ „ berechnet	63·123

Theresienbrunnen.

Quellentemperatur am 11. October 1878 61° C.

Specifisches Gewicht bei 17·4° C. 1·00537.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu den folgenden directen Ergebnissen:

Lithium. 10063·1 Gr. Wasser gaben 0·1935 Gr. Chloride, die Lösung derselben wog 26·2188 Gr.; 9·6399 Gr. dieser Lösung gaben 0·2149 Gr. Chlorsilber und 0·0032 Gr. Silber; ferner gaben 10·7385 Gr. der Lösung 0·0102 Gr. Kaliumplatinchlorid und 0·0028 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprechen 0·046 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 312·4371 Gr. Wasser gaben 1·4243 Gr. Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid und 0·1693 Gr. Kaliumplatinchlorid, entsprechend 1·044 Gr. Kaliumoxyd und 23·228 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 340·2198 Gr. Wasser gaben 1·5534 Gr. Chloride und 0·1794 Gr. Kaliumplatinchlorid, entsprechend 1·016 Gr. Kaliumoxyd und 23·289 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 972·97 Gr. Wasser gaben 0·0698 Gr. Kieselsäure, entspr. 0·717 Gr. Kieselsäure für 10.000 Gr. Wasser.

II. 987·71 Gr. Wasser gaben 0·1818 Gr. Kalk und 0·207 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 1·841 Gr. Kalk und 0·758 Gr. Magnesia für 10·000 Gr. Wasser.

III. 984·27 Gr. Wasser gaben 0·0708 Gr. Kieselsäure, 0·1809 Gr. Kalk und 0·2031 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·719 Gr. Kieselsäure, 1·838 Gr. Kalk und 0·744 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

Strontium, Eisen, Mangan, Aluminium, Phosphorsäure. 10056·2 Gr. Wasser gaben 0·0045 Gr. salpetersaures Strontium, 0·0117 Gr. Eisenoxyd, 0·0009 Gr Manganoxyduloxyd, 0·0047 Gr. Aluminiumoxyd und 0·0059 Gr. pyrophosphorsaure Ma[illegible]

Chlor. I. 505·65 Gr. Wasser gaben 1·267 Gr. Chlorsilber und 0·0048 Gr. Silber, entsprechend 6·226 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

II. 495·85 Gr. Wasser gaben 1·2433 Gr. Chlorsilber und 0·0073 Gr. Silber, entspr. 6·247 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

Schwefelsäure. I. 500·25 Gr. Wasser gaben 2·0821 Gr. schwefelsauren Baryt, entspr. 14·290 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 498·77 Gr. Wasser gaben 2·0706 Gr. schwefelsauren Baryt, entspr. 14·254 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Gesammt-Kohlensäure. I. 492·9 Gr. Wasser gaben 0·9947 Gr. entsprechend 20·18 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 492·9 Gr. Wasser gaben 1·0033 Gr., entspr. 20·355 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. 9801 Gr. Wasser gaben 0·0429 Gr. Fluorcalcium entspr. 0·021 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 4020·4 Gr. Wasser gaben 0·0249 Gr. Borsäure und Magnesia und 0·0407 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia; dies entspricht 0·0100 Gr. Borsäureanhydrid oder für 10.000 Gr. Wasser 0·025 Gr.

Controlbestimmung. 296·015 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 1·8731 Gr. Rückstand von neutraler Reaction, entsprechend 63·277 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analytischen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser berechneten Mittelwerthe.

Kaliumoxyd	1·030
Natriumoxyd	23·259
Lithiumoxyd	0·046
Calciumoxyd	1·840
Strontiumoxyd	0·002
Magnesiumoxyd	0·751
Eisenoxyd	0·012

Manganoxyduloxyd	Spur
Aluminiumoxyd	0·005
Chlor	6·237
Fluor	0·021
Schwefelsäureanhydrid	14·272
Kieselsäureanhydrid	0·718
Phosphorsäureanhydrid	0·004
Borsäureanhydrid	0·025
Gesammte Kohlensäure	20·268
Control-Sulfate gefunden	63·277
„ „ berechnet	62·811

Elisabethquelle.

Quellentemperatur am 9. März 1879 42° C.

Specifisches Gewicht bei 15·6° C. 1·00539.

Die directen Ergebnisse der quantitativen Bestimmungen sind ;ende:

Lithium. 6042·1 Gr. Wasser gaben 0·1804 Gr. Chloride; Lösung derselben wog 39·1375 Gr.; von dieser Lösung gaben 614 Gr. 0·148 Gr. Chlorsilber und 0·0019 Gr. Silber; ferner ›en 11·91 Gr. der Lösung 0·0235 Gr. Kaliumplatinchlorid und ·004 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprechen 487 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 315·1955 Gr. Wasser gaben 1·4438 . Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid, ferner 0·1612 Gr. Kamplatinchlorid, entspr. 0·986 Gr. Kaliumoxyd und 23·389 Gr. triumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 311·9867 Gr. Wasser gaben 1·4294 Gr. Chloride und 62·; Gr. Kaliumplatinchlorid, entspr. 1·004 Gr. Kaliumoxyd und 379 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 996·65 Gr. asser gaben 0·0719 Gr. Kieselsäure, 0·1827 Gr. Kalk und 0·2162 · pyrophosphorsaure Magnesia, entspr. 0·721 Gr. Kieselsäure, 33 Gr. Kalk und 0·782 Gr. Magnesia für 10·000 Gr. Wasser

II. 1039·51 Gr. Wasser gaben 0·0756 Gr. Kieselsäure und 914 Gr. Kalk, entspr. 0·727 Gr. Kieselsäure, 1·841 Gr. Kalk für ·000 Gr. Wasser.

Strontium, Eisen, Mangan, Aluminium, Phos
säure. 10057·7 Gr. Wasser gaben 0·0053 Gr. salpete
Strontium, 0·0177 Gr. Eisenoxyd, 0·0009 Gr. Manganoxyd
0·0062 Gr. Aluminiumoxyd und 0·0046 Gr. pyrophosph
Magnesia.

Chlor. I. 441·68 Gr. Wasser gaben 1·1131 Gr. Chl
und 0·0037 Gr. Silber, entsprechend 6·258 Gr. Chlor für 10.
Wasser.

II. 446·47 Gr. Wasser gaben 1·1227 Gr. Chlorsilb
0·0058 Gr. Silber, entspr. 6·259 Gr. Chlor für 10.000 Gr. V

Schwefelsäure. I. 485·88 Gr. Wasser gaben 2·00
schwefelsauren Baryt, entspr. 14·187 Gr. Schwefelsäureanhy

II. 545·62 Gr. Wasser gaben 2·27 Gr. schwefelsauren
entspr. 14·284 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. V

Gesammt-Kohlensäure. I. 498·51 Gr. Wasser
1·0735 Gr., entspr. 21·534 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.
Wasser.

II. 498·51 Gr. Wasser gaben 1·068 Gr. Kohlensäurean
entspr. 21·424 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. 10081·7 Gr. Wasser gaben 0·054 Gr. Fluorc
entspr. 0·026 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. I. 2514·43 Gr. Wasser gaben 0·0083 G
säure und Magnesia, ferner 0·0085 Gr. pyrophosphorsaure Ma
daher 0·0052 Gr. Borsäureanhydrid entsprechend 0·021 Gr. Bo
anhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 2514·43 Gr. Wasser gaben 0·0135 Gr. Borsäu
Magnesia und 0·0236 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entspr
0·005 Gr. Borsäureanhydrid, für 10·000 Gr. Wasser 0·020

Controlbestimmung. 293·848 Gr. Wasser gabe
dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des
schusses der letzteren 1·8668 Gr. Rückstand von neutraler R
entsprechend 63·529 Gr. für 10.000 Gr. Wasser.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten
tischen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser der Elisabethque
rechneten Mittelwerthe neben den für dieselbe Wasse
von Lerch gefundenen Zahlen.

10.000 Gr. Wasser ergaben nach den Analysen von

	Ludwig und Mauthner	Lerch [1]	
		I.	II.
Kaliumoxyd	0·995	1·049	0·920
Natriumoxyd	23·384	23·723	23·687
Lithiumoxyd	0·049	0·001	0·001
Calciumoxyd	1·837	1·378	1·326
Strontiumoxyd	0·003	0·005	0·002
Magnesiumoxyd	0·782	0·610	0·634
Eisenoxyd	0·018	0·025	0·021
Manganoxyduloxyd	0·001	0·004	0·006
Aluminiumoxyd	0·006	0·005	0·006
Chlor	6·259	6·258	6·224
Fluor	0·026	0·015	0·014
Schwefelsäureanhydrid	14·236	14·263	14·346
Kieselsäureanhydrid	0·724	0·700	0·717
Phosphorsäureanhydrid	0·003	0·001	0·001
Borsäureanhydrid	0·021	—	—
Gesammte Kohlensäure	21·479	14·682	15·166 [2]
Control-Sulfate gefunden	63·529	—	—
„ „ berechnet	63·141	—	—

Felsenquelle.

Die Felsenquelle kommt in der Nähe der steinernen Säulenalle aus einer in den fast vertical abfallenden Felsen eingesetzten Röhre zu Tage; sie ist von einem kleinen Säulenbau bedeckt.

Quellentemperatur am 11. October 1878 60·9° C. Specifisches Gewicht bei 18·5° C. 1·0054.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu folgenden directen Ergebnissen:

Lithium. 6039·9 Gr. Wasser gaben 0·1089 Gr. Chloride; die Lösung derselben wog 15·4605 Gr. Von dieser Lösung gaben 7·733 Gr. 0·1184 Gr. Chlorsilber und 0·0027 Gr. metallisches Silber;

---

[1]) I. Orchesterquelle, II. Elisabethquelle.

[2]) Die Gesammtkohlensäure ist berechnet aus den Mengen der einfachen Carbonate und der als freie Kohlensäure aufgeführten Menge, welche für I. 7·329, für II. 7·933 beträgt.

5·835 Gr. der Lösung gaben 0·0058 Gr. Kaliumplatinchlorid u
0·0002 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprec
0·04692 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 322·684 Gr. Wasser gaben 1·4
Gr. Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorid, ferner bei der Trenn
0·1623 Gr. Kaliumplatinchlorid, entspr. 0·969 Gr. Kaliumoxyd
23·429 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 327·917 Gr. Wasser gaben 1·5026 Gr. Chloride und 0·
Gr. Kaliumplatinchlorid, entspr. 0·981 Gr. Kaliumoxyd und 23·
Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 984·95
Wasser gaben 0·0702 Gr. Kieselsäure, 0·1821 Gr. Kalk und 0·2
Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsp. 0·713 Gr. Kieselsä
1·849 Gr. Kalk und 0·769 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wa

II. 1000·55 Gr. Wasser gaben 0·0701 Gr. Kieselsäure, 0·1
Gr. Kalk und 0·2132 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprec
0·701 Gr. Kieselsäure, 1·847 Gr. Kalk und 0·768 Gr. Magnesia
10.000 Gr. Wasser.

Strontium, Eisen, Mangan, Aluminium, Phosp
säure. 10052·36 Gr. Wasser gaben 0·0049 Gr. salpeters
Strontium, 0·0177 Gr. Eisenoxyd, 0·0027 Gr. Aluminium
0·0012 Gr. Manganoxyduloxyd und 0·0039 Gr. pyrophospho
Magnesia.

Chlor. I. 469·55 Gr. Wasser gaben 1·184 Gr. Chl
und 0·0033 Gr. Silber, entspr. 6·257 Gr. Chlor für 10.0
Wasser.

II. 457·6 Gr. Wasser gaben 1·1545 Gr. Chlorsil
0·0033 Gr. Silber, entsprechend 6·261 Gr. Chlor für 10
Wasser.

Schwefelsäure. I. 454·98 Gr. Wasser gaben 1
schwefelsauren Baryt, entspr. 14·235 Gr. Schwefelsäurean
10.000 Gr. Wasser.

II. 541·28 Gr. Wasser gaben 2·2419 Gr. sch
Baryt, entsprechend 14·221 Gr. Schwefelsäureanhydrid
Gr. Wasser.

Gesammt-Kohlensäure. I. 494.24 Gr. Wasser gaben 0·997 Gr., entspr. 20·172 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 494·24 Gr. Wasser gaben 0·986 Gr., entspr. 19 95 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. 10503 Gr. Wasser gaben 0·0579 Gr. Fluorcalcium, entspr. 0·027 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 5026·5 Gr. Wasser gaben 0·0235 Gr. Borsäure und Magnesia, ferner 0·0302 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, dies entspricht 0·0126 Gr. Borsäureanhydrid, für 10.000 Gr. Wasser 0·025 Gr.

Controlbestimmung. 324·365 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 2·0581 Gr. Rückstand von neutraler Reaction.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analytischen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser der Felsenquelle berechneten Mittelwerthe.

10.000 Gr. Wasser ergaben:

Kaliumoxyd	0·975
Natriumoxyd	23·417
Lithiumoxyd	0·047
Calciumoxyd	1·848
Strontiumoxyd	0·002
Magnesiumoxyd	0·769
Eisenoxyd	0·018
Manganoxyduloxyd	0·001
Aluminiumoxyd	0·003
Chlor	6·259
Fluor	0·027
Schwefelsäureanhydrid	14·228
Kieselsäureanhydrid	0·707
Phosphorsäureanhydrid	0·003
Borsäureanhydrid	0·025
Gesammte Kohlensäure	20·061
Control-Sulfate gefunden	63·450
„ „ berechnet	63·139

Kaiserbrunnen.

Diese Quelle befindet sich im Militärbadehause unter dem Strassenniveau.

Quellentemperatur am 11. October 1878 49·7° C. Specifisches Gewicht bei 16° C. 1·00537.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu folgenden directen Ergebnissen:

Lithium. 10057·5 Gr. Wasser gaben 0·207 Gr. Chloride; die Lösung derselben wog 17·9994 Gr. Von dieser Lösung gaben 5·9774 Gr. 0·204 Gr. Chlorsilber und 0·0058 Gr. Silber; ferner gaben 5·789 Gr. der Lösung 0·0062 Gr. Kaliumplatinchlorid und 0·0036 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia. Diese Zahlen entsprechen 0·04872 Gr. Lithiumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kalium, Natrium. I. 313·853 Gr. Wasser gaben 1·4168. Gr. Chloride, ferner 0·1598 Gr. Kaliumplatinchlorid, entsprechend 0·981 Gr. Kaliumoxyd und 23·041 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

II. 312·68 Gr. Wasser gaben 1·4113 Gr. Chloride, ferner 0·1558 Gr. Kaliumplatinchlorid, entspr. 0·960 Gr. Kaliumoxyd und 23·055 Gr. Natriumoxyd für 10.000 Gr. Wasser.

Kieselsäure, Calcium, Magnesium. I. 969·36 Gr. Wasser gaben 0·071 Gr. Kieselsäure, 0·1732 Gr. Kalk und 0·2048 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entspr. 0·732 Gr. Kieselsäure, 1·787 Gr. Kalk und 0·761 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

II. 981·51 Gr. Wasser gaben 0·0712 Gr. Kieselsäure, 0·1742 Gr. Kalk und 0·2081 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·725 Gr. Kieselsäure, 1·775 Gr. Kalk und 0·764 Gr. Magnesia für 10.000 Gr. Wasser.

Strontium, Eisen, Mangan, Aluminium, Phosphorsäure. 10053·88 Gr. Wasser gaben 0·0053 Gr salpetersaures Strontium, 0·0202 Gr. Eisenoxyd, 0·0048 Gr. Aluminiumoxyd, 0·0009 Manganoxyduloxyd und 0·0052 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia.

Chlor I. 478·06 Gr. Wasser gaben 1·177 Gr. Chlorsilber und 0·0059 Silber, entspr. 6·128 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

II. 437·46 Gr. Wasser gaben 1·0775 Gr. Chlorsilber und 0·0057 Gr. Silber, entspr. 6·133 Gr. Chlor für 10.000 Gr. Wasser.

Schwefelsäure I. 567·93 Gr. Wasser gaben 2·3045 Gr. schwefelsauren Baryt entspr. 13·932 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

II. 412·91 Gr. Wasser gaben 1·6951 Gr. schwefelsauren Baryt, entspr. 14·095 Gr. Schwefelsäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Gesammt-Kohlensäure. 496·8 Gr. Wasser gaben 1·0335 Gr. entspr. 20·803 Gr. Kohlensäureanhydrid für 10.000 Gr. Wasser.

Fluor. 11664 Gr. Wasser gaben 0·0564 Gr. Fluorcalcium, entsprechend 0·024 Gr. Fluor für 10.000 Gr. Wasser.

Borsäure. 2013·5 Gr. Wasser gaben 0·0165 Gr. Borsäure und Magnesia, ferner 0·0185 Gr. pyrophosphorsaure Magnesia; dies entspricht 0·0098 Gr. Borsäureanhydrid; für 10.000 Gr. Wasser 0·039 Gr.

Controlbestimmung. 319·26 Gr. Wasser gaben nach dem Abdampfen mit Schwefelsäure und Vertreiben des Ueberschusses der letzteren 1·9953 Gr. Rückstand von neutraler Reaction.

Die folgende Tabelle enthält die aus den angeführten analytischen Resultaten für 10.000 Gr. Wasser des Kaiserbrunnen berechneten Mittelwerthe.

10.000 Gr. Wasser gaben:

Kaliumoxyd	0·971
Natriumoxyd	23 048
Lithiumoxyd	0·049
Calciumoxyd	1·781
Strontiumoxyd	0·003
Magnesiumoxyd	0·763
Eisenoxyd	0·020
Manganoxyduloxyd	0·001
Aluminiumoxyd	0·005
Chlor	6·131
Fluor	0·024

Schwefelsäureanhydrid	14·014
Kieselsäureanhydrid	0·729
Phosphorsäureanhydrid	0·003
Borsäureanhydrid	0·039
Gesammte Kohlensäure	20·803
Control-Sulfate gefunden	62·498
„ „ berechnet	62·140

Die bei den einzelnen Quellen tabellarisch angeführten sauren und basischen Bestandtheile sind nach den von Bunsen in seiner Anleitung zur Analyse der Aschen und Mineralwasser gegebenen Principien zu Salzen gruppirt und diese in der folgenden Tabelle p. 306 und 307 übersichtlich zusammengestellt worden.

Bei dieser Gruppirung der Bestandtheile zu Salzen ist natürlich wesentlich auf die Zusammensetzung des im Wasser löslichen und des unlöslichen Abdampfrückstandes Rücksicht genommen worden.

Es erscheint die Borsäure in der Tabelle als Natriumsalz, das Fluor als Fluornatrium, weil Borsäure und Fluor aus dem trockenen Abdampfrückstande der Wässer beim Behandeln mit Wasser vollständig in Lösung gehen.

Untersuchung der den Quellen frei entströmenden Gase.

Mit dem Thermalwasser kommen aus den Karlsbader heissen Quellen grössere oder geringe Gasmassen zu Tage, nur die Elisabethquelle macht eine Ausnahme; trotz stundenlang fortgesetzter Beobachtung haben wir bei dieser Quelle nicht eine Gasblase aus der Quellenmündung entweichen gesehen.

Das Aufsammeln der Gase hatte wegen der hohen Temperatur des Thermalwassers und der Vehemenz, mit der Wasser und Gas aus einzelnen Quellenöffnungen periodisch herausgeschleudert werden, einige Schwierigkeit, gelang aber schliesslich unter Anwendung sehr einfacher, jeder Quelle entsprechend angepasster Vorrichtungen vollkommen bis auf den Springer, der für die Gasansammlung unüberwindliche Hindernisse darbot. Wir haben die Versuche, aus dem Springer die frei aufsteigenden Gase zu gewinnen, schliesslich aufgegeben und uns damit begnügt, dieselben aus den

deren Sprudelöffnungen, nämlich dem oberen Zapfenloch und der rgiensquelle aufzusammeln.

Zum Auffangen der Gase dienten Fläschchen von ungefähr O Cbcm. Inhalt; dieselben wurden vollständig mit Gas gefüllt, nn noch unter dem Wasser der betreffenden Quelle mit einem eichen Korke, der mit einer Lage von Guttapercha-Papier übergen war, fest verschlossen und hierauf, nach sorgfältigem Abcknen durch feines Siegellack ein gasdichter Verschluss hergestellt.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Gasproben hat sich lgendes ergeben: Aus den Sprudelöffnungen, dem Mühlrunnen, Neubrunnen, Bernhardsbrunnen, Theresienrunnen, der Felsenquelle und dem Kaiserbrunnen ıtweicht reine Kohlensäure (selbstverständlich mit Wasserımpf gesättigt).

Die aus dem Marktbrunnen und Schlossbrunnen frei ısströmenden Gase werden von Kali nicht vollständig absorbirt, e bestehen zwar der Hauptsache nach aus Kohlensäure, enthalten ıer auch noch andere Bestandtheile. Eine vollständige Analyse ıben wir nur von dem Gase des Marktbrunnen ausgeführt, die ıdiometrische Untersuchung des Gases vom Schlossbrunnen ist ider verunglückt, von diesem Gase können wir nur das Verhältniss vischen Kohlensäure und dem durch Aetzkali nicht absorbirbaren ase angeben.

Die nach Bunsen's gasometrischen Methoden ausgeführten nalysen lieferten folgende Resultate:

Gas vom Schlossbrunnen.

	V.	t.	p.	V_0[1])
Ursprüngliches Gas	148·8	20·8°	0·7328	98·800
Nach Absorption der Kohlensäure	5·1	21	0·6124	2·758
Demnach Kohlensäure				96·042

[1]) V bedeutet das abgelesene nach der Calibrirung corrigirte Volumen, t die Temperatur in Celsius Graden, p den Druck in Mtr. einer Quecksilbersäule, V_0 das für 0° und 1 Mtr. Druck berechnete Volumen.

Die procentische Zusammensetzung ergiebt sich hieraus wie folgt:

Kohlensäure	97·21 Vol. Proc.
Durch Kali nicht absorbirbares Gas	2·79 „ „
	100·00

Gas vom Marktbrunnen.

I.

a) Analyse im Absorptionsrohre.

	V.	t.	p.	V_0.
Ursprüngliches Gas	161·1	16·8	0·7259	109·53
Nach Absorption der Kohlensäure	8·12	17	0·5844	4·467
Demnach Kohlensäure				105·063

b) Analyse des durch Aetzkali nicht absorbirbaren Gases im Eudiometer.

	V.	t.	p.	Vo.
Von Kohlensäure befreites Gas	40·78	18·9	0·247	8·802
Nach Zugabe von Wasserstoff	92·51	18·2	0·3014	24·792
Nach der Explosion (mit Knallgas)	85·99	18·8	0·2941	22·363
Somit Contraction				2·429
Aus der Contraction berechneter Sauerstoff				0·809
Stickstoff				7·993

II.

Analyse im Eudiometer.

	V.	t.	p.	V_0.
Von Kohlensäure befreites Gas	14·97	20·6	0·2185	2·797
Nach Zugabe von Wasserstoff	34·42	21·1	0·2404	7·089
Nach der Explosion (mit Knallgas)	30·55	20·4	0·2401	6·321
Somit Contraction				0·768
Aus der Contraction berechneter Sauerstoff				0·256
Stickstoff				2·541

Die mittlere procentische Zusammensetzung des Gases vom Marktbrunnen ist demnach:

Kohlensäure	95·922
Sauerstoff	0·374
Stickstoff	3·704
	100·000

Die eudiometrische Untersuchung des von Kali nicht absorbirten Gasantheiles hatte Stickstoff und Sauerstoff ergeben, jedoch diese beiden Gase in einem anderen Verhältnisse gemengt, als dies in der atmosphärischen Luft der Fall ist. In der folgenden Zusammenstellung befindet sich neben den Resultaten der beiden eudiometrischen Analysen die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. —

	1.	2.	atm. Luft[1])	
Sauerstoff . . .	9·19	9·15	20·96	Vol. Proc.
Stickstoff . . .	90·81	90·85	79·04	„ „
	100·00	100·00	100·00	

Das Gasgemische, welches neben Kohlensäure dem Marktbrunnen entströmt, ist also bedeutend sauerstoffärmer, als die atmosphärische Luft.

Die nächstliegende, den Thatsachen am besten entsprechende Erklärung für die Zusammensetzung des dem Marktbrunnen frei entströmenden Gases würde sich aus der Annahme ergeben, dass an einer der Quellenmündung nicht zu nahen Stelle atmosphärische Luft in irgend einer Weise in das strömende Wasser gelangt.

Der Sauerstoff wird, begünstigt durch die hohe Temperatur, das kohlensaure Eisen oxydiren, es wird sich unlösliches Eisenoxydhydrat ausscheiden und auf diese Weise wird die eingedrungene Luft sauerstoffärmer werden. Der sehr geringe Eisengehalt des Marktbrunnenwassers unterstützt diese Annahme wesentlich. Aehnliche Verhältnisse finden aller Wahrscheinlichkeit nach auch bei dem Schlossbrunnen statt, dessen Wasser fast eisenfrei ist und von dem schon Becher, wie bereits erwähnt, beobachtet hat, dass es keinen Ocker (Eisenoxydhydrat) absetzt. Ob die atmosphärische Luft als solche in das Wasser der beiden Quellen eindringt, oder ob sie vom Tagwasser, welches sie absorbirt enthält, zugeführt wird, dürfte kaum zu entscheiden sein; möglich sind beide Fälle.

Die Resultate unserer Untersuchung und die aus denselben zu ziehenden Schlüsse sind in den folgenden Sätzen kurz zusammengefasst:

[1]) Nach Bunsen.

	Sprudel	Markt-brunnen	Schloss-brunnen
Kohlensaures Eisenoxydul	0·030	0·006	0·001
Kohlensaures Manganoxydul	0·002	0·002	Spur
Kohlensaures Magnesium	1·665	1·634	1·615
Kohlensaures Calcium	3·214	3·350	3·337
Kohlensaures Strontium	0·004	0·004	0·004
Kohlensaures Lithium	0·123	0·123	0·136
Kohlensaures Natrium	12·980	12·705	12·279
Schwefelsaures Kalium	1·862	1·814	1·930
Schwefelsaures Natrium	24·053	23·860	23·158
Chlornatrium	10·418	10·304	10·047
Fluornatrium	0·051	0·051	0·046
Borsaures Natrium	0·040	0·040	0·039
Phosphorsaures Calcium	0·007	0·007	0·004
Aluminiumoxyd	0·004	0·007	0·005
Kieselsäure	0·715	0·712	0·703
Kohlensäure halbgebunden	7·761	7·681	7·493
Kohlensäure frei	1·898	5·557	5·822
Caesium, Rubidium, Thallium, Zink, Arsen, Antimon, Selen, Ameisensäure, nicht flüchtige organische Substanz von nicht näher zu ermittelnder Zusammensetzung	S p u r e n		
Summe der festen Bestandtheile	55·168	54·619	53·304
Specifisches Gewicht	1·00530	1·00537	1·00522
Temperatur in C°	73·8°	50°	56·9°

Mühlbrunnen	Neubrunnen	Theresienbrunnen	Elisabethquelle	Felsenquelle	Kaiserbrunnen
0·028	0·026	0·017	0·026	0·026	0·029
Spur	Spur	0·002	0·002	0·002	0·002
1·613	1·592	1·577	1·642	1·615	1·602
3·266	3·287	3·277	3·273	3·293	3·173
0·004	0·004	0·003	0·004	0·003	0·004
0·118	0·113	0·113	0·121	0·116	0·121
12·790	12·910	12·624	12·799	12·836	12·674
1·888	1·839	1·905	1·840	1·803	1·796
23·911	23·654	23·774	23·769	23·785	23·411
10·288	10·309	10·278	10·314	10·314	10·103
0·046	0.046	0·046	0·057	0·060	0·053
0:029	0·036	0·036	0·030	0·036	0·056
0·009	0·004	0·009	0·007	0·007	0·007
0·005	0·006	0·005	0·006	0·003	0·005
0·735	0·709	0·718	0·724	0·707	0·729
7·672	7·627	7·584	7·697	7·704	7·581
5·169	4·372	5·100	6·085	4·653	5·641
		S p u r e n			
54·730	54·589	54·384	54·614	54·606	53·765
1·00532	1·00534	1·00537	1·00539	1·00540	1·00537
57·8°	63·4°	61°	42°	60·9°	49·7°

1. Die Karlsbader Thermen gehören zu den alkalischen kohlensäurehaltigen Thermen mit erheblichem Glaubersalz- und Kochsalzgehalte. Sie sind (die Elisabethquelle ausgenommen) sicher mit Kohlensäure gesättigt, da bedeutende Mengen derselben frei, nicht absorbirt, aus den Quellenmündungen entweichen. Dieser Satz ist, wie bekannt, auch schon aus den älteren Untersuchungen hervorgegangen.

2. Alle neun von uns untersuchten Quellen sind qualitativ gleich zusammengesetzt, die Unterschiede in der quantitativen Zusammensetzung sind, was die festen Bestandtheile betrifft, nicht sehr erheblich; diese Unterschiede können bedingt sein durch die verschiedenen Temperaturen der Quellen und durch geringe Mengen zuströmender Tagewässer. Je höher die Quellentemperatur, desto weniger Kohlensäure kann absorbirt werden, desto höher ist die Tension des Wasserdampfes und es wird daher die reichlicher entweichende Kohlensäure eine grössere Menge von Wasserdampf aus dem Quellwasser fortführen, wodurch dieses naturgemäss concentrirt wird.

Der auffallend geringe Eisengehalt des Marktbrunnen und Schlossbrunnen lässt sich am ungezwungensten durch die Annahme erklären, dass atmosphärische Luft in das Quellwasser eindringt und das kohlensaure Eisen in unlösliches Eisenoxydhydrat verwandelt. Für diese Auffassung spricht die Beobachtung, dass aus dem Marktbrunnen mit der Kohlensäure ein Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff entweicht, welches nur ungefähr 9 Proc. Sauerstoff enthält, also bedeutend ärmer an diesem Gase ist, als die atmosphärische Luft.

3. Die chemische Zusammensetzung der Karlsbader Thermen ist seit Becher's Zeit unverändert geblieben; die Differenzen zwischen unseren analytischen Resultaten und denen älterer Analysen beruhen auf der Verschiedenheit der bei den Analysen angewendeten Methoden und namentlich auch auf der Unvollkommenheit mancher in früherer Zeit gebräuchlicher Methoden. Unser Urtheil über die Constanz der Zusammensetzung der Karlsbader Quellen kann sich selbstverständlich nicht vor Bechers Zeit zurückerstrecken, weil vor ihr keine Analyse ausgeführt wurde.

4. Die schon früher von verschiedenen Chemikern in den Karlsbader Quellen aufgefundenen Stoffe haben wir mit Ausnahme

von Titansäure, Kupfer, Blei, Zinn, Baryum, Chrom, Gold, Kobalt und Nickel nachgewiesen; das Vorhandensein dieser Körper haben wir nicht constatiren können, wiewohl wir bedeutende Mengen von Sprudelstein und von dem beim Abdampfen sich ausscheidenden Sinter darauf untersuchten.

5. Zu den bisher bekannten Bestandtheilen der Karlsbader Wässer haben wir durch unsere Untersuchung als neue das Thallium und die Ameisensäure hinzugefügt. [1]) Das Thallium stammt sowie Lithium, Caesium und Rubidium wohl aus dem benachbarten glimmerhaltigen Gestein, die Ameisensäure wird höchst wahrscheinlich aus den Humusschichten der Erdoberfläche zugeführt.

6. In Bezug auf die Form, in der das Fluor in den Karlsbader Wässern auftritt, nehmen wir an, dass dasselbe an ein Alkalimetall (an Natrium) gebunden ist. Sei es, dass das Fluor als Fluorcalcium aufgenommen wird, oder als eine Kieselfluorverbindung bei der Zersetzung von Glimmer [2]) in die Wässer gelangt, in beiden Fällen wird bei der hohen Temperatur der Wässer das kohlensaure Natron zersetzend einwirken und Fluornatrium erzeugen. Von den Kieselfluorverbindungen ist es ja längst bekannt, dass sie beim Erhitzen mit alkalischen Flüssigkeiten in Fluoride und Silikate gespalten werden und die Zersetzung des Flussspathes durch Lösungen von kohlensaurem Alkali ist von G. Bischof [3]) sogar für die gewöhnliche Temperatur nachgewiesen worden.

Beim Abdampfen der Karlsbader Thermalwässer bleibt das Fluor immer vollständig in der Mutterlauge oder, wenn man zur Trockene verdampft und den Abdampfrückstand mit Wasser behandelt, geht es in Lösung; diese Lösung enthält aber kein Calcium, es kann daher nicht, wie Berzelius annimmt, in den Karlsbader Wässern Flussspath durch die Gegenwart des doppeltkohlensauren Natrons einfach in Lösung gehalten werden; das Vorhandensein von Fluornatrium negirt Berzelius, weil er in dem löslichen Theil des Abdampfrückstandes kein Fluor fand. Diese Angabe von Berzelius beruht, wie aus unserer Untersuchung hervorgeht, auf

[1]) Auch das Fehlen ist von uns zuerst durch entscheidende Reactionen nachgewiesen worden.

[2]) Tschermak nimmt in seiner Arbeit über die Glimmer-Gruppe an, dass das Fluor in den Glimmern als Kieselfluorverbindung enthalten sei.

[3]) Lehrbuch der chem. und physikal. Geologie II. Bd. (2. Auflage) p. 90.

einem Beobachtungsfehler, denn wir haben in allen Fällen das Fluor im löslichen Theile gefunden. Die bei der Gewinnung des Karlsbader Salzes abfallende Mutterlauge enthält beträchtliche Mengen von Fluor und nicht die Spur von Calcium.

7. Der sogenannte Sprudelstein, der sich als Absatz aus dem Karlsbader Thermalwasser in mächtigen Lagern abgeschieden hat, ist im wesentlichen ein Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, ausser diesen beiden Hauptbestandtheilen findet man in demselben Eisen, Mangan, Aluminium, Zink, Strontium, Arsen, Antimon, Kieselsäure, Fluor, Phosphorsäure.

8. Die chemischen, physikalischen und örtlichen Verhältnisse der Karlsbader Thermen berechtigen zu dem Schlusse, dass denselben eine gemeinsame Ursprungsstätte im Erdinnern zukomme und dass die Verschiedenheiten in ihren physikalischen Eigenschaften (Temperatur) und in der chemischen Zusammensetzung auf dem längeren oder kürzeren Wege und durch die verschiedene Beschaffenheit des das strömende Wasser umgebenden Gesteines sich ausbilden.

Aus dem uns unbekannten Erdinnern bringen diese Thermalwässer gewiss auch den Hauptreichthum ihrer festen Bestandtheile mit; denn wir können wohl den Gehalt dieser Wässer an den in geringen Mengen vorhandenen Bestandtheilen aus der Zersetzung des umgebenden Gesteines herleiten, nicht aber die grossen Mengen von den vorhandenen Natronsalzen.

Nimmt man nach der auf pag. 278 und 279 enthaltenen Tabelle die mittlere Ergiebigkeit aller dort aufgeführten Quellen zu 2037 Litr. für eine Minute an, so liefern dieselben in einem Jahre zusammen 1070,647.200 Litr. und diese enthalten, die Zusammensetzung des Sprudelwassers zu Grunde gelegt, 5,886.720 Kilogr. feste Bestantheile, wovon 1,387.584 Kilogr. auf kohlensaures Natron, 2,575.440 Kilogr. auf schwefelsaures Natron und 1,103.760 Kilogr. auf Chlornatrium entfallen.

XVI. Urvölgyit, Kupferkalkhydrosulphat, ein neues Mineral von Herrengrund (Ungarn).

Von Dr. J. Szabó, Prof. in Budapest.

In einem aufgelassenen Theile der Kupferbergwerke von Herrengrund (Urvölgy) nächst Neusohl im nordwestlichen Theile Ungarns fand man ein grünes blätteriges Mineral, welches in der ersten Zeit für Brochantit und Langit gehalten wurde, bis eine in Schemnitz ausgeführte vorläufige chemische Untersuchung einen beträchtlichen Kalkgehalt nachwies, demzufolge dasselbe als eine neue Species angesehen wurde, für welche man den ungarischen Ortsnamen in Vorschlag brachte.

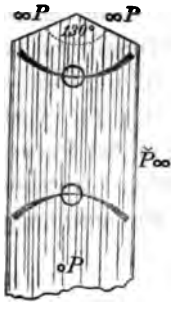
Bergrath Winkler, Professor an der Bergakademie, theilte mir die Resultate der von Prof. S. Schenek und Districts-Chemiker M. Reitzner an gutem und hinlänglichem Material ausgeführten chemischen Analyse mit dem Ersuchen mit, das Mineral zu beschreiben und einzuführen. Ich kam dieser Aufforderung um so bereitwilliger nach, da ich von einer Beschreibung bis 21. April, am Tage, wo ich die Resultate meiner Untersuchung in der Sitzung der ung. Akademie vorgetragen, keine Kenntniss hatte, trotzdem dass es uns bekannt war, dass man Exemplare an auswärtige Händler und Sammler früher als an uns schickte. [1])

[1]) Zwei Tage später erhielt ich aus Wien von Dr. Brezina eine vom 22. April datirte Notiz „Herrengrundit, ein neues basisches Kupfersulfat", wo er auf eine in der Groth'schen Zeitschrift demnächst erscheinende ausführliche Beschreibung aufmerksam macht und zugleich die Hauptcharaktere mittheilt. Mein Aufsatz war schon gedruckt, und so kam es, dass es mir nur nach vollendetem Drucke möglich war, am Schlusse meiner Arbeit derselben Erwähnung zu thun. Ich versandte meine Brochüre am 29. April; erhielt von Brezina den Separat-Abdruck aus der Groth'schen Zeitschrift am 5. Mai. Da seine werthvolle Arbeit den Gegenstand mehr von einer anderen Seite beleuchtet, so halte ich es nicht für überflüssig, namentlich in Betracht der chemischen Eigenschaften, wo sich ein namhafter Unterschied zeigt, meinen Vortrag auch dem Leserkreis dieses Blattes mitzutheilen.

I. Physikalische Eigenschaften.

Morphologische Verhältnisse. Das Mineral bildet dunkelgrüne, an manchen Seiten bläuliche, blätterige, auf einem gelblichen Quarz-Conglomerat (Grauwacke) aufgewachsene Gruppen; dieselben sind so symmetrisch gebildet, dass sie im Ganzen ein kugeliges Aggregat mit rauher Oberfläche und dunkelgrünem Sammetglanz darstellen. Das Mineral macht mit der Anordnung der Plättchen, mit seinem lebhaften Glanz, sowie mit dem intensiven Farbenton einen recht gefälligen Eindruck.

Einzelne Krystalle kommen nicht vor; es ist ein blätterig krystallinisches Aggregat, jedoch in der Weise ausgebildet, dass die Blättchen an der Aussenseite als mit Krystallflächen versehene Individuen betrachtet werden können. Das Bild von einem solchen kleinen Blättchen erscheint unter dem Mikroskop etwa wie die beiliegende Skizze.



Auffallend sind die Parallelstreifen, welche an ihren Enden durch je eine Fläche eine Abstumpfung erleiden, während dieselben an ihren Seiten eine Zuschärfung zeigen. Die abstumpfenden Flächen bilden mit der Ebene der Lamelle scheinbar einen rechten Winkel, unter einander dagegen einen Winkel von 130° (annäherungsweise).

Aus diesen Daten kann gefolgert werden, dass der Symmetrie nach der Typus rhombisch ist, und dass die Parallelstreifen der Richtung der Brachydiagonale entsprechen. Die Ebene der Lamelle wäre das basische Pinakoid o P; die zwei Abstumpfungsflächen, welche sich an der Brachydiagonale berühren, sind die Prismaflächen ∞P; während die Zuschärfungsflächen das Brachydoma $mP\breve{\infty}$ darstellen. Somit wäre die Combination o $P \cdot \infty P \cdot mP\breve{\infty}$ ausgebildet.

Nach einer durch Herrn Schafarzik im mineralogischen Institute der Universität hier gemachten Messung bilden die Flächen o $P : mP\breve{\infty} = 130—131°$; $mP\breve{\infty} : mP\breve{\infty}$ 102°. Auch nach Professor Winkler's Mittheilung ist bei der Messung der Winkel

$\rangle P : P\infty : 130^1/_2—131^0$ gefunden worden.[1]) Ausser den Flächen dieses Doma erscheint noch eine Fläche, ohne auf der anderen Seite eine correspondirende zu besitzen, welche demnach der Combination einen monoklinen Habitus verleiht, falls die Ursache des Fehlens nicht in der Unvollkommenheit der Ausbildung, hervorgebracht durch ungleiche Centraldistanz, begründet ist.

Nach vielen Messungen hat Dr. Brezina das Krystallsystem für monoklin mit geringer Neigung bestimmt.

Elemente: $a : b : c = 1{\cdot}8161 : 1 : 2{\cdot}8004 \cdot \beta = 91^0\ 9'\ 5''$.

Optisches Verhalten. Bei Drehung des unteren Nicols zeigt sich schwacher Dichroismus: blaulichgrün, grünlichgelb. Bei gekreuzten Nicols ist zu bemerken, dass das Maximum der Exstinction mit der Richtung der Parallel-Linien zusammenfällt.

Nimmt man eine etwas dickere Lamelle, so erscheint auf der Ebene derselben ein Axenbild. Demzufolge ist das Mineral optisch zweiaxig; die Axen liegen in der Ebene des brachydiagonalen Hauptschnittes. Der Axenwinkel ist ziemlich gross; die beiden Bilder sind vollkommen symmetrisch. Die Dispersion der optischen Axen ist $\rho < \upsilon$. Die Bissectrix fällt mit der Hauptaxe zusammen und somit sprechen auch die optischen Eigenschaften für das rhombische Krystallsystem.

Es ist jedoch sehr schwer ein vollkommen homogenes Individuum zu finden. Ist das Blättchen auch homogen sowohl im gewöhnlichen wie auch im polarisirten Lichte, aber an einem Ende z. B. dünner, was in Folge der sehr leichten Spaltbarkeit häufig der Fall ist, so erscheint das eine Bild kleiner als das andere, und man wird an eine Dispersion inclinée erinnert. Der Unregelmässigkeiten anderer Natur gibt es eine Menge, die aber alle unberücksichtigt bleiben können neben dem Bild, das ich an einem Exemplar erhalten, und welches der Symmetrie nach dem des Nitrits sehr ähnlich sah.

Im polarisirten Lichte zeigen die ganz dünnen Blättchen auffallend dieselben Farben, welche auch den Dichroismus bedingen; die dickeren Blättchen spielen dagegen sehr lebhafte Farben, und

[1]) Diese Messung stammt von Prof. G. vom Rath her, dem Prof. Winkler Blättchen von dem Mineral nach Bonn geschickt hatte.

bei diesen Versuchen überzeugt man sich auch, dass Zwillingsbildungen ziemlich häufig vorkommen. Es sind lauter Juxtapositionszwillinge; die Zwillingsebene geht parallel mit der Brachydiagonale.

Glanz und Farbe. Beide sind zweierlei: Glasglanz und Perlmutterglanz; dunkel smaragdgrün bis bläulich aquamaringrün. Der Glasglanz zeigt sich lebhaft auf der Zone der Peripherial-Flächen, und bei dünnen mehr weniger gekrümmten blätterigen Aggregaten bemerkt man auf diesen Flächen an manchen Exemplaren einen eigenthümlichen Kupferschimmer.

Die Ebene der Flächen (oP) im auffallenden Lichte schief gesehen, zeigt Perlmutterglanz, während auf einer dünnen Lamelle der Glanz sich mehr zum Glasglanz neigt. Das Mineral ist an den Peripherialflächen dunkel smaragdgrün; auf der Ebene der Blättchen in durchfallendem Lichte zeigt sich eine bläuliche licht-grüne Färbung. Es gibt aber Varietäten, welche in Folge einer substanziellen Veränderung den Glanz und damit auch die smaragdgrüne Färbung verloren haben und eine einförmige grünlichblaue matte Farbe zeigen.

Spaltbarkeit. Der Urvölgyit ist spaltbar in drei Richtungen: am besten in der Richtung der Ebene der Lamellen (basisches Pinakoid); erwärmt man ein dickeres Blättchen, so bemerkt man die Theilung in noch feinere Blätter. Gut spaltbar ist es auch nach der Richtung der Parallel-Streifen (Brachydiagonale). Zerreibt man die Blättchen zwischen den Fingern, so bemerkt man unter dem Mikroskop, dass die Trümmer nach dieser Richtung entstanden sind. Endlich bemerkt man in seltenen Fällen unter dem Mikroskope, dass manche Blättchen auch eine Theilungslinie parallel den Prismenflächen zeigen. Die Spaltbarkeit ist demnach oP sehr vollkommen, $\infty P\breve{\infty}$ vollkommen, ∞P unvollkommen.

Härte. 2·5—3. Stärker angedrückt nimmt man eine geringe Ritzung selbst am Calcite wahr; während der Fluorit durchaus nicht geritzt wird.

Dichte nach Prof. Winklers Mittheilung 3·132.

II. Chemische Eigenschaften.

Mit hinlänglichem und reinem Materiale hat Bergrath Schenek, Professor der Chemie an der Bergakademie zu Schemnitz, die chemische Analyse ausgeführt, und die Resultate mir im Folgenden mitgetheilt.

a) Qualitative Analyse. Das Mineral erwärmt mit viel Wasser zeigt im Filtrate eine schwache Reaction auf Schwefelsäure und Kalk; der Rückstand mit Salzsäure behandelt, löst sich darin leicht mit smaragdgrüner Farbe.

In der Lösung findet man *Cu*, *Ca*, H_2SO_4 in grösseren Mengen; *Fe*, *Mn* in Spuren, *Mg* in noch geringeren Spuren.

Das Mineral in geschlossenem Glasrohre schwach erhitzt gibt Wasser ab, während die Farbe der zunehmenden Temperatur angemessen immer dunkler wird; bei dunkler Rothglühhitze entwickeln sich saure Dämpfe und das Mineral bekommt eine braun-schwarze Färbung.

b) Quantitative Analyse. In 100 Theilen findet man:

H_2O	16·726
CuO	49·520
CaO	8·587
SO_3	24·620
S_2O_2	0·332
FeO	0·142
Mn Mg Spuren	
	99·927

Als Einheit wird das $CaO + FeO$ als isomorphe Verbindungen genommen und geben als Quotienten 0·1547.

Somit erhalten wir 6 Moleküle H_2O; 4 $Cu\,O$; 2 SO_3; 1 $Ca\,O$ und so die Formeln:

$$(Cu_4\,H_6\,SO_{10} + Aq) + (Ca\,SO_4 + 2\,Aq)\text{; oder}$$

$$\left.\begin{matrix} H_6 \\ Cu_4 \\ SO_2 \end{matrix}\right\} O_8 + Aq + \left.\begin{matrix} Ca \\ \\ SO_2 \end{matrix}\right\} O_2 + 2\,Aq\text{ ; oder dualistisch:}$$

$$(CuO,\ SO_3 + Aq) + 3\,(CuO, H_2O) + (CaO,\ SO_3 + 2\,Aq).$$

Bei der Aufstellung der Formeln spielt das Verhalten des Wassers eine wesentliche Rolle; dasselbe wurde bei verschiedenen Temperaturen direct bestimmt:

Bei 160° C.	beträgt der Verlust von Wasser	5·051%	8·832
„ 200° C.	„ „ „ „ „	3·181 „	
„ 250° C.	„ „ „ „ „	2·417 „	
„ 300° C.	„ „ „ „ „	4·040 „	
über 300° C.	bei anfangender dunkler Rothglühhitze	2·037 „	
		16·726	

Bei einer Erhitzung bis 200° C. ist nahezu die Hälfte (8·832%) vom Wassergehalt entwichen, was zu dem Schlusse berechtigt, dass von den gefundenen 6 Molekulen Wasser 3 als Krystallwasser (2 bei dem Calciumsulphat, 1 bei dem Kupfersulphat) enthalten sind; während die übrigen 3 Moleküle viel energischer gebunden sind.

c) Chemische Versuche. Trocken auf der Kohle für sich erhitzt, verliert das Mineral die grüne Farbe, schmilzt, wird schwarz, gibt aber kein Kupferkorn. Mit Salzsäure angefeuchtet färbt es die Flamme blau. Mit Soda auf der Kohle gibt es Hepar und ein dehnbares Kupferkorn.

Auf nassem Wege. In Wasser und conc. kalter Schwefelsäure nicht, in Salpetersäure ganz, in Salzsäure und Ammoniak bis auf einen weissen Rückstand (Gyps) löslich.

In der conc. kalten Schwefelsäure wird das Mineral weiss und erweicht fast zum weissen Schlamm, die Säure bleibt ungefärbt. Gibt man zu der Säure Ammon in Ueberschuss, so färbt sich dieselbe kaum merklich blau. Macht man damit die Flammenreaction, so bemerkt man die Färbung durch *Cu* und *Ca* kaum, dieselbe tritt jedoch entschieden auf, wenn man nach dem Glühen den Platindraht mit Salzsäure netzt und dann in die Basis der Flamme führt. Der weisse Rückstand dagegen reagirt in der Flamme stark auf *Cu* und *Ca*.

Das beste Lösungsmittel ist die Salpetersäure, der Urvölgyit löst sich darin mit schwacher grünlichblauer Farbe vollkommen auf; die Salzsäure gibt eine intensiver grünlichgelb gefärbte Lösung, in welcher ein weisses Pulver zurückbleibt, das grösstentheils aus

ɔs besteht. Beide Lösungen geben mit einer Lösung von einem ryumsalz einen weissen körnigen Niederschlag von Baryt, mit ɔerschuss von Ammon dagegen eine azurblaue Lösung; dieselbe rblaue Lösung entsteht aber unmittelbar auch dann, wenn man Mineral mit Ammon übergiesst und etwa 24 Stunden stehen t, auch in diesem Falle bleibt eine weisse Masse (grösstentheils ɔs) zurück. Diese drei azurblauen Lösungen haben die Eigenaft gemein, dass ein Tropfen Oxalsäure augenblicklich eine weisse bung bewirkt, die sich zu einem weissen Niederschlag ausbildet, ɜen Menge in der salpetersauren Lösung am grössten, in der moniakalischen am geringsten ist.

Flammenreaction. Wird eine kleine Lamelle mit angechtetem sehr dünnen Platindraht in die Flamme der Bunsen'schen ɜlampe gebracht, so wird die Flamme vorübergehend schwach ɹn gefärbt, während das Mineral schwarz wird und mitunter auch ; dem Platin zusammenschmilzt. Wird nun das Korn in Salzɹre getaucht und in die Flammenbasis hineingehalten, so bemerkt ɹn die blaue Kupferflamme, jedoch erscheint sie nicht allein, ɹdern daneben tritt auch die gelblichrothe Calciumflamme auf. öfter der Versuch wiederholt wird, um so deutlicher ist die action.

Das $Ca\,Cl_2$ ist viel flüchtiger als das $Cu\,Cl_2$ und so kommt dass die Färbung des Calciums zuerst bemerkbar wird; es gibt ɒn eine Zeit, wo die zwei Farben neben einander bestehen; ılich hört die viel grellere Farbe des $Ca\,Cl$ auf, während die rbe des $Cu\,Cl_2$ noch fortdauert.

Die Eigenschaft, gegründet auf die grössere Flüchtigkeit der benden Verbindungen, fiel mir zuerst bei meiner Methode der ldspathbestimmungen auf, wo ich die Ueberzeugung gewann, ɜs das $Ca\,Cl_2$ flüchtiger ist als die Chloride von *Na* und *K*.

III. Einreihung in das Mineralsystem.

Der Urvölgyit ist in die Gruppe von basischen Kupfersulaten: namentlich in die Nähe von Brochantit, Langit, Linarit d Cyanotrichit zu setzen. Von diesen stehen demselben der ochantit und Linarit am nächsten, so dass es angezeigt ist, von

den physikalisch-chemischen Unterscheidungsmerkmalen hier zu sprechen.

Das Pulver von Brochantit erscheint unter dem Mikroskop immer grün, ohne eine Spur von Blau; das des Langit dagegen immer rein blau, dickere Massen tiefblau, dünnere himmelblau höchstens mit einer Nuance ins Grüne. Diese beiden Minerale können daher unter dem Mikroskop (40malige Vergrösserung) ebenso sicher unterschieden werden wie Malachit und Azurit.

Nicht so der Urvölgyit; derselbe nimmt einen Platz zwischen den beiden ein; in dickeren Massen ist derselbe smaragdgrün jedoch niemals mit der Intensität von Brochantit, in dünneren grünlichblau. Er unterscheidet sich aber durch sein chemisches Verhalten.

Auf nassem Wege: Es lösen sich alle drei in Salpetersäure und geben mit Ammon im Ueberschuss eine azurblaue Lösung, in welcher ein Tropfen Oxalsäure bei Brochantit und Langit keinen bei dem Urvölgyit einen weissen Niederschlag hervorbringt. Noch charakteristischer ist die Flammenreaction: der Brochantit und Langit geben nur die blaue Kupferflamme, während der Urvölgyit die gelblichrothe Calcium- und die blaue Kupferflamme zu gleicher Zeit neben einander zeigt. Dieser Versuch kann mit Theilchen ausgeführt werden, von deren Eigenschaften man sich auf dem Tische des Mikroskopes überzeugt hat.

Auch bei dem Brochantit habe ich die Spaltbarkeit in drei ähnlichen Richtungen unter dem Mikroskope beobachtet; das Krystallsystem wird theils rhombisch, theils monoklin angegeben. Bei dem Langit liegen die optischen Axen ebenfalls im brachydiagonalen Hauptschnitt; die beobachteten Combinationen stimmen nahezu überein. Die drei Species sind also sehr nahe verwandt

IV. Paragenetische Verhältnisse.

Unter den Mineralien, welche mit dem Urvölgyit als secundäre Producte auftraten, ist zunächst der Gyps zu bemerken. Derselbe bildet eine Lage, welche stets sich unter der Decke von Urvölgyit befindet. Dieselbe ist selten über 1 Mm. dick. Auf der Lage von weissem kleinkörnigem Gyps breitet sich zuweilen unmittelbar der Urvölgyit aus und zwar von zweierlei Beschaffenheit; man kann eine

ältere und eine jüngere Bildung unterscheiden. Die jüngere ist das dunkelgrüne stark glänzende Mineral, welches sich im normalen Zustande befindet; die ältere ist bläulich matt und scheint mit einem weissen Pulver überzogen zu sein; auf den ersten Blick sieht es wie ein verschiedenes Mineral aus, bei näherer Betrachtung wird man jedoch gewahr, dass die morphologischen Verhältnisse dieselben sind und auch die Flammenreactionen genau entsprechen. Die glasglänzenden smaragdgrünen Gruppen sind manchmal merklich über den blauen ausgebildet, so dass in der Succession ein Unterschied zu machen ist; die bläuliche Modification ist älter, ihre Bildung ward unterbrochen und sogar eine chemische Veränderung, wahrscheinlich durch Verlust von Kupfersulphat, hat sich geltend gemacht. In Folge neu eingetretener günstigerer Umstände hat sich eine zweite Periode für die Bildung von Urvölgyit gebildet, in welcher sowohl die einzelnen Blätter, als auch deren Gruppen grösser geworden sind.

Das Zusammenvorkommen von Urvölgyit und Gyps ist eine bedeutsame Erscheinung, scheint aber noch nicht zu genügen zur Bildung von Kupferkalkhydrosulphat. Die Kruste bei dem Langit von Corwall z. B. hat Pisani für kalkhaltiges Kupferhydrosulphat angegeben, während Tschermak nachgewiesen hat, dass es ein Gemenge von Langit und Gyps bildet; auch ich habe mich davon überzeugt bei dem Langit von demselben Fundorte, dass das Pulver dieser Kruste unter dem Mikroskope in der That nebst Langit auch Schuppen von mechanisch beigemengtem Gyps enthält, welche Pisani bei der chemischen Analyse nicht ausgeschieden hat; aus diesem Grunde sind die unter dem Namen Devillit oder Lyellit eingeführten Mineralien, bei welchen neben dem Kupferhydrosulphat chemisch auch ein Kalkgehalt nachgewiesen wurde, als selbstständige Species bis jetzt nicht allgemein angenommen worden. Ganz anders verhält es sich mit dem Urvölgyit: hier ist es an einer tadellos reinen und auch optisch sich homogen zeigenden Substanz nachgewiesen worden, dass das basische Kupferhydrosulphat und die Bestandtheile von Gyps zusammen krystallisirten, jedoch in der Weise, dass die Brochantit- oder Langit-Substanz überwiegenden Einfluss behalten und somit auch den rhombischen Typus erhalten hat. Andererseits darf man es aber nicht ausser Acht lassen, dass, wenn man die vorher nach Professor Schenek

nitgetheilten Molekülverhältnisse von 6 H_2O, 4 $Cu\,O$, 2 SO_3 1 $Ca\,O$ so gruppirt, dass man zunächst ein Molekül Gyps abzieht ($Ca\,O, SO_3 + 2\,H_2O$), man den Rest folgendermassen zusammenstellen kann: 3 $Cu\,O, SO_3 + Cu\,O, H_2O + 3\,H_2O$, eine Formel, welche unter den für den Langit aufgestellten Formeln genau in dieser Weise sich vorfindet; woraus dann der Schluss gezogen werden kann, dass der Urvölgyit mit dem Langit näher verwandt sei, als mit dem Brochantit. Dieser Umstand ist noch auffallender, wenn wir unsere Betrachtung der percentischen Zusammensetzung von Urvölgyit zuwenden:

Gyps		Kupferhydrosulphat	
$Ca\,O$	8·58	$Cu\,O$	49·52
SO_3	12·27	SO_3	12·35
H_2O	5·55	H_2O	11·16
	26·40		73·03

Wenn man die letztere Summe von 73·03 auf 100 Theile berechnet, so erhält man:

$Cu\,O$	67·79;	darin O	13·65;	dessen Verhältniss	7 [1])
SO_3	16·90;	„ „	10·13;	„ „	5
H_2O	15·29;	„ „	13·58;	„ „	7
	99·98				

Bei dem Langit von Cornwall stimmen zwei Analysen beina vollkommen überein:

$Cu\,O$	67·43	67·78	
SO_3	16·79	16·88	
H_2O	15·73	Church; 15·73	Warrington.

Es ist zwar die Abweichung auch bei den übrigen An für Langit keine grosse und anderentheils stehen auch die mancher Analysen für den Brochantit nicht fern, doch find eine so eclatante Uebereinstimmung in der Brochantitreih Daraus folgt nun, dass man den Urvölgyit so betrachte dass ein Molekül Langit- und ein Molekül Gyps zusammen krystallisirt haben, was bei dem basischen Ku

[1]) Alle drei durch Gewichtsverlust bestimmt; die beiden l nach Abdampfen der Lösung auch gewogen worden.

sulphat bei Ausscheidung aus einem gypshaltigen Wasser erfolgen konnte.

Um in die Entstehungsweise positive Einsicht zu gewinnen, hat Professor Schenek in Schemnitz Versuche ausgeführt, deren Resultate ich nach seiner brieflichen Mittheilung wiedergebe:

„Ich habe 2 Gramm Mineral mit 2000 Gr. destillirtem Wasser erwärmt bei 80—90° C. durch 24 Stunden.

Es sind davon aufgelöst worden . . . . . 18·728%
Der Rest abermals mit 2000 Grm. behandelt 10·75 %
Das dritte Mal mit 2000 Grm. Wasser behandelt ist aufgelöst worden . . . . . 1·86 %[1])

Zusammen 31·338%

3000 Theile Wasser lösen daher aus dem Urvölgyit auf 31·338% = W. Nach der mitgetheilten Formel kommt jedoch auf das Mineral nur 26·848% Gyps; zieht man diese Menge von W ab, so bleibt ein Plus von 4·49%, was nicht Gyps ist.

In der Lösung von 3000 Wasser ist 0·003 Gr. *Cu* gefunden worden, was 0·00573 Brochantit oder 0·286% entspricht.

Nimmt man auch für das Krystallisationswasser von Brochantit an, dass es in der Lösung enthalten ist, so macht diess 2·805% aus.

Der Gewichtsverlust von 31·338% wird demnach so vertheilt:

Gyps . . . . . 26·848%
Brochantit . . . . . 0·286%
Krystallisationswasser von B. . 2·805%
Spuren von Eisen . . . . . —

29·939%. Differenz 1·399%.

Daraus ist ersichtlich, dass der Gypsgehalt von Urvölgyit in 3000 Wasser sich ganz, das Krystallisationswasser von Brochantit und nur ein sehr kleiner Theil von Brochantit auflöst. Es frägt sich nun, wie ist der Gyps und der Brochantit im Urvölgyit enthalten? Ist es ein Gemenge oder ein Doppelsalz? Für das Doppelsalz spricht der Umstand, dass die percentische Menge der Schwefelsäure genau zur Hälfte dem Gyps und zur Hälfte dem Brochantit zufällt.

[1]) Alle drei durch Gewichtsverlust bestimmt; die beiden letzteren wurden nach Abdampfen der Lösung auch gewogen.

Nun habe ich umgekehrt die Brochantitmasse durch Sa
säure entfernt. Eine vollkommen reine Lamelle von Urvölg
habe ich auf ein Objectiv-Glas gelegt und mit verdünnter Salzsä
befeuchtet. Unter dem Mikroskop war deutlich zu bemerken, d
der Rand sich gelb färbt, und in kurzer Zeit wird das ganze Bl
gelb. Wird die Lösung abgegossen und der Rückstand
destillirtem Wasser einige Mal abgespült, so bemerkt man, dass
ursprüngliche Gestalt geblieben ist. Diese Masse ist Gyps, währ
der Brochantit aufgelöst ist, ohne dass der Gyps bedeutend an
griffen worden wäre. Macht man den Versuch mit einer gan
Gruppe von Blättchen, so bleibt die Anordnung dieselbe.

Jetzt bin ich beschäftigt mit der Untersuchung der in 3
Wasser unlöslichen Substanz, ob die die Zusammensetzung
Brochantit haben wird?"

Diese Untersuchung zeigt evident, dass das Mineral als
Product des Zusammenkrystallisirens der Gyps- und der Brochan
oder Langit-Substanz angesehen werden könne, zeigt aber auch
leichte Zersetzbarkeit, und zeigt endlich die Art und Weise der Dis
ciation bei der Einwirkung von Wasser und verdünnter Salzsäu

Der Rückstand von Gyps bildet eine fein filzige Substan
dieselbe ist zwischen den Fingern gerieben fast unfühlbar, was a
eine sehr innige Mengung deutet. Indessen ist dieser Gyps nic
ganz frei von der *Cu*-Verbindung, denn er schmilzt auf Platindra
zu einem grünlichen Korn, und färbt die Flamme grün; erst na
einem einige Zeit anhaltenden Glühen wird das Korn weiss u
hört auf auf *Cu* zu reagiren.

Ich habe den Versuch auch so modificirt: eine Gruppe v
blätterigem Urvölgyit habe ich auf einem Object-Glas mit verdünn
Salzsäure übergossen und das Entfärben des ursprünglichen Miner
beobachtet. Diese Lösung habe ich nun durch Stehenlassen e
getrocknet und die Krystallbüschel unter dem Mikroskope unt
sucht; es waren zweierlei Krystalle, grüne Nadeln mit zwei do
artigen Terminalflächen, und auch farblose mit einer schiefen Termin
fläche. Diese letzteren sind sehr leicht als Gyps erkennbar, währe
die grünen mehr einen rhombischen Habitus zeigen. Die Gy
Krystalle waren in der Nähe des Minerals häufiger, je entfernt
desto weniger war davon zu sehen; in der grössten Entfernu
waren nur die grünen zu bemerken. Ich habe dieselben hier

der Flamme untersucht und gefunden, dass sie nebst vielem *Cu* auch *Ca* enthalten; also eine absolute Trennung erfolgte auch hier nicht durch Krystallisation.

Es ist übrigens bei allen chemischen Versuchen der Beweis geliefert, dass die individuellen Eigenschaften der Gyps- und der Brochantit- oder Langit-Substanz stets hervortreten; so findet die auffallende Eigenschaft, dass die Salpetersäure den Urvölgyit löst ohne einen Gypsrückstand zurückzulassen, während das die Salzsäure nicht thut, darin seine Erklärung, dass die Salpetersäure für den Gyps ein besseres Lösungsmittel ist als die Salzsäure. Im Ganzen ist aber ersichtlich, dass diese beiden Hydrosulfate grosse Neigung haben zusammenzukrystallisiren, was unter verschiedenen Verhältnissen wahrscheinlich in einer wechselnden relativen Menge erfolgen kann. Mit der vorherrschenden grünen Farbe scheint die Brochantitsubstanz mehr verwandt zu sein, während die chemische Zusammensetzung ja auch die optischen Eigenschaften auf eine grössere Verwandtschaft mit der Langit-Substanz deuten.

Es kommen ferner auch Kupferhydrocarbonate vor, in grösserer Menge der Malachit, welcher eine grüne, mitunter matte Kruste bildet, auf welcher die Lage des älteren bläulichen Urvölgyit sich ausgebreitet findet; doch kommen Exemplare vor, an welchen ein Malachit von späterer Bildung und von lebhafterem grün mit traubiger Oberfläche sich vorfindet. Der Azurit bildet einzelne runde Pünktchen, gebildet von kleinen blätterigen Aggregaten. Die erwähnten Mineralien sind leicht an ihrer Auflösung in *HCl* unter Aufbrausen zu erkennen.

An einem Exemplar habe ich unmittelbar dem Muttergestein aufsitzend ein blutrothes amorphes Mineral wahrgenommen, welches eine traubige Oberfläche und muscheligen Bruch besitzt, mitunter nimmt dasselbe den Platz ober der Gypsdecke ein, ist jedoch entschieden älter als die Gruppe der Kupfercarbonate und Sulphate. Ein ganz kleines Körnchen hatte in der Phosphorsalzperle keine Veränderung hervorgebracht; molybdänsaures Ammon hat darin keine Phosphorsäure verrathen. Im Wasser, nicht in Salzsäure löst es sich ohne Brausen mit gelbgrüner Farbe auf. Seinem ganzen Auftreten nach halte ich das Mineral für Pitticit.

Bei der Zusammenfassung der paragenetischen Verhältnisse ergibt sich, wenn man mit dem jüngsten Glied anfängt, folgende Succession:

Urvölgyit smaragdgrüne lebhaft glänzende grössere Aggregi bildend.

Urvölgyit blaulichgrüne matte Substanz, ähnlich gruppii Aggregate aus kleineren Blättern gebildet.

Azurit bildet einzelne Kügelchen.

Malachit, meist als traubige Kruste von faseriger Struct

Pitticit amorph, blutroth. Höchst selten.

Gyps, kurze weisse Fasern; in seltenen Fällen au 10—12 Mm. dicke Lage bildend.

Das ursprüngliche Mineral, von welchem das Material Bildung von Urvölgyit herstammt, ist der Tetraëdrit und Chall pyrit, welche in demselben Quarzconglomerat in kleinen Lagen od eingesprengt angetroffen werden, und auf welche in Herrengru seit langer Zeit ein Bergbau betrieben wird. Am Erbstollen einem Seitenschlag hat man das neue Mineral in den Zwischenräum von alten Versatzbergen in geringer Ausdehnung gefunden; Dimensionen der Masse, welche dasselbe enthält, betrugen ni über 4—5 Cubikmeter. Um ein Meter tiefer als der Urvölg war Wasser. Man hat Tetraëdrite in dieser Region höher, tie und seitwärts weiter gesucht, aber nicht gefunden. Unter d Exemplaren, welche mir Herr v. Cech auf seiner Durchreise na Stuhlweissenburg gezeigt hat, wo dieselben bei der Productenau stellung öffentlich zur Schau gestellt werden sollen, sah i Exemplare, in denen der Urvölgyit unmittelbar mit derbe Tetraëdrit in Berührung war, wo doch derselbe gewöhnlich auf Gy oder Malachit aufgewachsen vorgefunden wird.

Die Gänge zu Herrengrund treten in Grauwacke u Glimmerschiefer auf. Der Glimmerschiefer bildet die untere, d Grauwacke die obere Schicht, über welcher ein Triaskalk angetroff wird, in welchen die Gänge eine Fortsetzung nicht zeigen, der ab das Calcium zur Bildung von Gyps geliefert haben mag.

XVIII. Die hohlen Gerölle und Geschiebeindrücke des Sattnitz-Conglomerates bei Klagenfurt.

Von **H. Höfer.**

Das Sattnitz-Conglomerat.

Klagenfurt liegt in einer Schotterebene, welche aus postglacialem Flutdiluvium besteht. Vier Kilometer südlich hievon steigen pralle Felswände auf, die Abstürze eines welligen Plateaus bildend, welches die Sattnitz heisst. Wandert man noch 6 Kilometer gegen Mittag, so befindet man sich am anderen Rande dieser Erhöhung; das Gehänge stürzt steil zur Drau hinab. Die ganze Sattnitz besteht aus Conglomerat, dem untergeordnet Bänke oder grössere Linsen von Sand und Sandstein eingelagert sind.

Jenseits der Drau gewahrt man in gleicher Höhe mit dem Sattnitzplateau, welches bis beinahe zu 400 Meter die Klagenfurter Ebene überragt, eine Terrainstufe, hinter welcher die Triasfelsen der südlichen Kalkalpen, wie z. B. Matzen, rasch hinansteigen; auch diese Terrasse ist aus dem gleichen Conglomerate wie die Sattnitz aufgebaut, — die Drau grub sich in dieses einst bei 9 Kilometer breite Hochland, dasselbe zweitheilend, ihr tiefes Bett.

Die Sattnitz zieht sich bei annähernd gleicher Breite nach West und Ost, wo sie an beiden Seiten von der Drau durchbrochen ist; sie ändert ihren Namen, doch nicht ihren geologischen Bau; im Allgemeinen gewinnt sie gegen West an Seehöhe und erreicht in dem westlichsten Theile, im Turia-Walde, an dessen Fuss sich die Lignitbergbaue von Penken befinden, ihre grösste absolute Höhe. Die ganze Länge dieser Conglomeratscholle ist in westöstlicher Richtung, von dem Draudurchbruche bei Rosegg bis zu jenem bei Möchling, ungefähr 30 Kilometer. Auch am Fusse der gegenüberliegenden Kalkalpen findet man fast durchwegs den durch die Drau getrennten Gegenflügel, an Gehängen eine hohe Terrasse bildend, in die Thäler und Gräben jedoch tiefer eingreifend.

Westlich vom Turiawald ist die Fortsetzung des Sattnitzplateaus fast ganz zerstört; einzelne Conglomeratberge und Rücken sind noch als Reste erhalten; hingegen zieht sich am Fusse der Kalkalpen die schon früher erwähnte Terrasse bis an die Gelände des Mittagskogels fort.

Die Nordgrenze der eigentlichen Sattnitz bildet die Klagenfurter Ebene, weiter gegen Westen bis zum Turiawald das Krutschacher Thal; schier durchwegs fällt dieses wellige Plateau mit steilen, manchmal scheinbar senkrechten Wänden in das erwähnte Thal ab, dessen anderes Gehänge aus Phyllit besteht, während das Conglomerat fehlt. Die nördlichste Scholle begegnet man erst jenseits des Wörter Sees bei Prischitz (zwischen Krumpendorf und Pörtschach); sie zeigt dieselben Eigenthümlichkeiten wie das Sattnitz-Conglomerat.

Doch auch nach Ost setzt dieses weiter fort, obzwar es von dem Draudurchbruche bei Möchling ab nicht mehr das zusammenhängende Plateau wie bisher bildet; viele weite Thälchen haben es getheilt, in Berge, Hügel und kleinere Rücken aufgelöst. Bei Eberndorf greift die Klagenfurt-Bleiburger Ebene tief nach Süden hinab und schneidet so die östliche Fortsetzung der Sattnitz ab; nur hie und da findet man noch einige wenige Wahrzeichen einer früher weitergegangenen Ausdehnung.

Wie im Westen so hält auch hier im Osten die Conglomeratstufe am Fusse unserer Triasalpen noch länger an; ich habe sie bis zu dem Lignitbergbaue bei Fillipen verfolgt, zweifle jedoch nicht, dass sie auch noch einige Kilometer weiter fortsetzt; südlich von Bleiburg dürfte sie ihr Ende finden.

Die ganze Länge des skizzirten Conglomeratzuges ist, vom Mittagskogel bis zur Petzen gemessen, circa 60 Kilometer. In dieser ganzen Ausdehnung zeigt das Conglomerat eine grosse Uebereinstimmung; es besteht nämlich vorherrschend aus Geröllen von Kalk und den verschiedensten Mittelgliedern, welche zweifelsohne unseren Kalkalpen, die der Masse nach vorwiegend, der Trias zugezählt werden müssen, entstammen. Die Kalke sind theils fein- bis mikrokrystallinisch, theils dicht und weiss, licht, grau bis schwarz, seltener röthlich und nie grünlich gefärbt; hie und da findet man auch geäderte Kalkgerölle. Im Allgemeinen sind die lichten Abarten der Kalkstücke mehr rundlich, also Gerölle, während die dunklen mehr flach, somit Geschiebe sind. Die Rollstücke aus Kalk oder

olomitischen Kalk bilden circa 80—90 Procente der Gesammtheit; er Rest entfällt vorwiegend auf Gerölle von Milchquarz und Sand-ein, u. zw. ist sowohl der rothe, grobkörnige Quarzsandstein, elcher dermalen als oberstes Glied der Dyas aufgefasst wird, als ıch ein feinkörniger, grünlicher Sandstein (bis Sandsteinschiefer) ertreten, welcher vielleicht den Carbonschichten entstammen dürfte. eltener finden sich unter den Rollstücken in der eigentlichen Satt-itz folgende Gesteine: Ein Felsitporphyr von braunrother Grund-ıasse, in welcher fleischrothe, 2 Millim. lange Orthoklaskrystalle ıusgeschieden sind. Dieses Gestein erinnert nicht so sehr an die Laibler-Porphyre, als an ein Vorkommen, welches ich in der Nähe les Matschachergupfes anstehend fand. Andere Gerölle bestehen ıus Quarzit und Granulit. — Die feldspathreichen Gesteine, wie :. B. Granit und Gneiss, darunter auch ausgesprochener Central-;neiss, wie wir ihn nur im nordwestlichsten Theile Kärntens finden, ind meist stark zersetzt, ja stellenweise leicht zerbröcklich; auch unkle Glimmerschiefer stellen sich ein. — Ein den sogenannten)iabastuffen nahe verwandtes, dunkelgrünes, ferner ein dichtes, chtgrünes hartes Gestein in Geschiebform, welche beide erst mikro-kopisch näher bestimmt werden müssen, findet man hie und da ngestreut. Ferner kommt ein grauer Quarzporphyr mit acces-)rischen kleinen Granaten vereinzelt vor, wie ich denselben in den hylliten Krutschachs anstehend kenne.

Die Gerölle erreichen fast nie eine ausserordentliche Grösse ıd sind selten über, gewöhnlich unter einen Decimeter lang; sie nd gut abgerundet, mehr Gerölle als Geschiebe, wenn man mit tzteren Namen die flachen Rollstücke bezeichnet.

Das Bindemittel, welches meist weniger als die Hälfte des esteines bildet, ist durchwegs lehmbraun, besteht aus einem erdigen, chtbraunen Zersetzungsproducte, weissen Quarzkörnern, häufig auch us weissen Glimmerblättern und dolomitischem Kalk, welch' letzterer n vielen Fällen erst durch Säuren nachgewiesen werden kann. Das Cement ist im Allgemeinen ein Arkosen-Sandstein, meist mild, eltener fest. Es gibt Bänke, in welchen die Milchquarzgerölle sehr äufig und mit ungewöhnlicher Grösse (bis 2 Decimeter) auftreten, n welchen Fällen sich auch die zersetzten Granit- und Gneiss-;erölle häufiger einstellen, so dass die Kalkgerölle kaum mehr die

Hälfte ausmachen. In diesem Falle ist das Bindemittel besonders quarzreich, hingegen ärmer an Glimmer. — Ich habe auch Bänke gefunden, in welchen das Bindemittel fehlt; die Gerölle sind dann fast durchwegs äusserlich dunkelbraun gefärbt.

Das Conglomerat ist hie und da in sehr dicken Bänken geschichtet; bei genauerer Untersuchung findet man sowohl aus der Anordnung gewisser Gerölllagen als auch nach den untergeordnet eingelagerten Sandsteinlinsen, dass die Schichtung häufiger auftritt, als man nach dem ersten Anblicke der steilen Felsmauern glauben würde. Die Lage der Schichten ist durchwegs nahezu horizontal; nur einzelne grosse herabgestürzte Blöcke, welche den steilen Wänden vorliegen, machen hievon eine Ausnahme.

Unter dem Conglomerate, welches eine Mächtigkeit bis zu 400 Meter erreichen dürfte, liegt eine Zone von Tegel und Thon, in welchen an verschiedenen Stellen Lignitzflötze auftreten, die auch local abgebaut werden; nach den darin gefundenen Zähnen von Mastodon longirostris, Mastodon tapiroides, Blainv. Rhinoceros conf. sansaniensis Lart. zu urtheilen, gehört diese Zone unserer Congerienstufe, die in neuester Zeit die ungarischen Geologen auch pannonische Schichten heissen, an; die Conglomerate sind als aufgelagert jünger und entsprechen somit dem obersten Gliede unserer Neogenformation, wie ich dies bereits vor mehreren Jahren publicirte.

Eine Eigenthümlichkeit des Sattnitz-Conglomerates ist die, dass es häufig sowohl hohle Gerölle, als auch Gerölle mit Geröll-eindrücken führt. Man findet sie ebenso am Fusse des Mittagskogels als im Turiawalde, in der Sattnitz ebenso wie bei Prischitz oder bei Eberndorf, während ich sie in den polygenen Diluvial-Conglomeraten, die stellenweise bis an die Sattnitz-Conglomerate herantreten und von diesen durch einen bedeutend grösseren Reichthum an verschiedenen Gesteinen leicht zu unterscheiden sind, ganz vergeblich suchte.

Die Tertiär-Conglomerate werden zu Bau- und Mühlsteinen verwendet, doch sind sie für diese beiden Zwecke von geringerer Qualität.

Die Verbreitung der hohlen Gerölle in den östlichen Alpen.

Es scheint mir angezeigt zu sein, auf die grosse Verbreitung der hohlen Rollstücke innerhalb der österreichischen Kalkalpen hinzuweisen, da dies, wie ich aus einschlägigen Publicationen entnehme, in Deutschland noch nicht genügend bekannt ist. Die meisten dieser Fundstätten gehören dem Neogen, u. zw. sowohl den tieferen als auch höheren Gliedern an; abgesehen von den allgemein bekannten und von W. v. Haidinger[1]) zuerst beschriebenen hohlen Geschieben von Loretto (Lauretta) im Leithagebirge (Leithakalk) fand dieselben Czižek bei Leiding, D. Stur[2]) bei Gaaden in Niederösterreich, letzterer und A. v. Morlot an vielen Localitäten in Obersteiermark (südwestliches Gehänge des Hochkogels bei Radmer, bei St. Michael, bei Leoben, bei Trofajach, bei Schörgendorf, an der kurzen Illa, zu Parschlug etc.); A. Pichler[3]) erwähnt hohle Geschiebe von Welsberg im Pusterthale (Tirol), ohne ihr geologisches Niveau näher zu bezeichnen. Nach Gümbel[4]) sind diese Bildungen im südlichen Baiern, insbesondere im Terrassen-Diluvium häufig und treten auch in den tertiären bei Reit, Miesbach, am Ostersee etc. auf.

Die zersetzten und hohlen Gerölle des Sattnitz-Conglomerates.

Man trifft ziemlich häufig die Kalkgerölle gleichförmig derart zersetzt, dass sie nur aus einem feinen weissen oder lichten Dolomitsand bestehen, welcher entweder ganz lose ist und sich beim

---

[1]) Die hohlen Geschiebe aus dem Leithagebirge. Sitz.-Ber. d. k. Ak. d. Wiss., math.-naturw. Classe, XXI. Bd., Seite 480. — Eine kurze Notiz über diesen Fundort von V. v. Zepharovich im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, S. 653. — Eine Abhandlung von L. v. Cotta in der Berg- u. Hüttenm. Ztg. von Karl u. Wimmer 1868. S. 129.

[2]) Stur, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, S. 229, citirt die einschlägige Literatur über Niederösterreich und Obersteiermark und erwähnt von S. 228 bis 248 wiederholt hohle Geschiebe. Um das Citatregister nicht zu verlängern, verweise ich auf Stur's detaillirte Zusammenstellung.

[3]) Neues Jahrb. f. Min.-Geol. u. Pal. 1872, S. 935.

[4]) Ueber das Vorkommen hohler Kalkgeschiebe in Bayern, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. XVIII. Bd. 1866. S. 299.

Aufschlagen entleert oder eine leicht zerreibliche Masse bildet. Diese gleichmässig zersetzten Gerölle trifft man insbesondere in jenen Bänken der Conglomerate an, wo die Quarzrollstücke grösser und häufiger werden und wo der Glimmer im Bindemittel entweder gänzlich verschwindet oder selten ist. In solchen Bänken findet man dann auch die Granitgerölle zu einem groben Sand zersetzt, welcher in einer thonigen weissen Masse Quarzstückchen und Glimmerblättchen erkennen lässt.

Die gänzlich in Dolomitsand verwandelten Gerölle findet man seltener in jenen Bänken, in welchen das Bindemittel reich an Glimmer ist; gewöhnlich sind dann nur wallnussgrosse Stücke derart zersetzt, während die grösseren Kalkgerölle andere Veränderungen aufweisen, wovon wir zuerst die erwähnen wollen, dass vom Gerölle nur die peripherische Rinde verblieb, während das Innere entweder leer oder mit weisem Dolomitsand erfüllt ist. Untersucht man diese Rinden näher, so findet man sie aus dichtem oder feinkörnig krystallinischem, dolomitischem Kalk bestehend, wie solcher in den nahen Kalkalpen ansteht. Es sei ferner bemerkt, dass alle diese Rinden licht und nie dunkel oder schwarz gefärbt sind, obzwar es an derartigen, doch unzersetzten Geschieben gar nicht mangelt; ob die letzteren von der Zerstörung verschont bleiben, oder, was wahrscheinlicher ist, hierbei ihre dunkle Farbe einbüssen, muss eine offene Frage bleiben. Der Hohlraum ist meist in der Mitte des Gerölles, doch fand ich auch einzelne Stücke, in welchen nur eine kleine Caverne zu finden war, die ganz excentrisch lag.

Die Innenfläche eines hohlen Gerölles ist ganz unregelmässig, immer rauh, reich an scharfen Spitzen und Kanten; ja manchmal ziehen sich papierdünne bis 1 Millim. dicke Lamellen quer durch den Hohlraum und ich konnte wiederholt Stücke beobachten, wo diese Lamellen so häufig wurden, dass sie die Höhlung in viele wabenähnliche Kammern zertheilten, welche leer zu sein pflegten. — Manchmal findet man auch die Innenfläche der dichten oder feinkörnig krystallinischen Rinde mit sehr kleinen Calcitkryställchen besetzt. Ziemlich häufig begegnet man auch ganz hohlen Geröllen, welchen nur noch der Abdruck erhalten blieb. An den Wänden findet man Calcitkrystalle von hellgelber bis dunkelbrauner Farbe abgeschieden, offenbar eine jüngere Bildung. Zumeist ist nur das Grund-

homboëder vertreten, doch finden sich damit auch spitzere und tumpfere Rhomboëder combinirt.

Verwandte Bildungen sind jedenfalls auch jene hohlen Geschiebe, deren Rinde von grobfaseriger bis stängeliger Structur ist, robei die einzelnen Calcitstängel auf die Wandung senkrecht tehen und nach innen hin mit einem Krystall (gewöhnlich ist es las Grundrhomboëder) endigen; sie erinnern unwillkürlich an jene Gyps-Krusten, welche sich in den Salzsoolenröhren absetzen. Es dürfte angezeigt sein, diese späteren Auskleidungen des Geröllabdruckes als secundäre Rinden zu bezeichnen, zum Unterschiede von jenen, wo die Hülle des hohlen Rollstückes dicht, oder sehr fein krystallinisch ist und mit bekannten Triaskalken entweder vollständig übereinstimmt oder wenigstens sehr grosse Aehnlichkeit besitzt.

Zur Gruppe der hohlen Gerölle mit secundärer Rinde sind auch jene zu stellen, bei welchen die letztere mehr oder weniger deutlich eine concentrisch schalige Anordnung zeigt, die sich meist mehr durch verschiedene Farbenringe erkennen lässt; derartige Bildungen sind relativ selten.

Schon seit geraumer Zeit [1]) wende ich meine Aufmerksamkeit den Umbildungen zu, welche die Rollstücke des Sattnitzer Conglomeratgebietes erlitten; doch lange wollte es mir nicht glücken ein derartiges Gerölle aufzufinden, welches zu einer chemischen Analyse besonders geeignet wäre, das in jenem Stadium der Bildung begriffen ist, in welchem wir die sich hiebei abspielenden Processe mit Hilfe unserer Reagentien am sichersten entziffern können. Ich habe seit nahezu acht Jahren verschiedenes Material zusammengebracht, unter welchem mir jenes Belegstück zur Untersuchung ganz besonders geeignet schien, das ich an der Ostseite des Klopeiner See's — bei Eberndorf — am Gehänge zur St. Georgscapelle auffand. Dasselbe ist anbei in nahezu dreiviertel der Originalgrösse abgebildet und verdient eine kurze Beschreibung.

Das Gerölle *a b c d*, dessen Oberfläche nur zwischen *a e* und *a b g* sichtbar ist, während der übrige Theil den Querschnitt darstellt, bildet eine feste Rinde *R*, die aus sehr feinkörnig krystallini-

[1]) Die erste Notiz veröffentlichte ich im N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 1871, S. 163.

schem, hellbraunen, ja fast weissen dolomitischen Kalk besteht, ähnlich jenem, welcher sich so häufig in der Trias der nachbarlichen südlichen Kalkalpen vorfindet. Diese Rinde ist verschieden dick und misst an der stärksten Stelle, welche im Bilde nicht sichtbar ist, 20 Millim., an der schwächsten, in der Nähe von *g*, 5 Millim. Die äussere, etwas dunkler gefärbte Oberfläche des Rollstückes ist

vorwiegend mit Glimmerschüppchen bedeckt, dort, wo sie von diesen befreit ist, zeigt sie durchaus keine Spuren einer Veränderung oder etwa von rauhen kleinen Ansätzen, wie dieselben Laspeyres bei Kreuznach beobachtete. Die innere Fläche der Rinde ist rauh und unregelmässig zerfressen und zeigt kleine zackige oder scharfe Erhabenheiten. Beim Zerbrechen der Rinde zeigen sich darin einige kleinere Hohlräume, deren grösster Diameter unter 1 Cent. bleibt,

welche meist mit weissem Dolomitpulver erfüllt sind und mit der grossen Caverne in keiner Verbindung stehen.

Im Innern des Gerölles liegt ein weisser, rauher, leicht zerbröcklicher, sandiger Kern *K*, ebenfalls aus Dolomit bestehend; schon unter einer starken Loupe erkennt man, dass er von vielen kleinen, häufig glänzenden Kryställchen zusammengesetzt ist. Gegen seine Mitte hin ist der Kern etwas fester, während er aussen mehr zerreiblich ist und allmälig in einen feinen, weissen, losen Dolomitsand übergeht, welcher den Raum zwischen Kern und Rinde ausfüllt und in dem beigegebenen Bilde nicht gezeichnet wurde.

In Letzterem erscheint rechts oberhalb vom beschriebenen Gerölle ein zweites zerbrochenes, welches ebenfalls ausgehöhlt und im Hohlraume unregelmässig zerfressen ist. Der übrige Theil der Zeichnung stellt das Bindemittel dar, welches einem braungelben Sandstein recht ähnlich, doch wenig fest ist, da es sich in der Reibschale leicht zerdrücken lässt. Dieses Pulver mahnt unwillkürlich an jene lockeren Massen, welche durch die Verwitterung mancher Granite und Gneisse entstehen. Man erkennt schon mit freiem Auge sofort viele kleine, weisse, seltener tombakbraune Glimmerblättchen, welche einen wesentlichen Bestandtheil des Cementes bilden; überdies ist der lichtbraune erdige Gemengtheil und Quarz, meist weiss, zu erwähnen; letzterer ist gewöhnlich in abgerundeten Körnchen bis zur Erbsengrösse eingestreut. Andere Beimengungen konnten auch unter der Loupe nicht aufgefunden werden. Behandelt man das Cementpulver mit Salz- oder Salpetersäure, so verrathen sich die dem Auge unsichtbaren Carbonate durch das lebhafte Aufbrausen; in der Lösung findet man vorwiegend Kalk, auch Magnesia und Eisenoxyd. Der Rückstand zeigt im braunen Schlamme viele kleine Glimmerblättchen, was darum angeführt zu werden verdient, indem hiedurch eine etwaige Verwechslung mit kleinen Calcitkryställchen ausgeschlossen erscheinen muss.

In dem Bindemittel findet man auf der Rückseite des Stückes einige kleine Kalkgerölle eingebettet; die schwarzen sind unversehrt, ein anderes zeigt den Beginn der Zersetzung in seiner Mitte, während ein drittes ganz weggeführt ist; in diesem haselnussgrossen Hohlraume haben sich, u. zw. nur an einer Seite, circa 2 Millim. grosse Calcitrhomboëder von schmutziggelber Farbe angesetzt.

Prof. Dr. J. Mitteregger hatte die Güte, durch seinen Sohn Herrn Hermann Mitteregger folgende Analysen durchführen zu lassen, wofür ich an dieser Stelle bestens danke.

I. Stückchen der Rinde *R* des Gerölles, von welcher die äusserste Schicht wegen anhaftenden Glimmerblättchen abgetrennt wurde.

II. Aeussere lockere Partie des Kernes *K*; das zwischen diesem und der Rinde *R* liegende Pulver konnte darum nicht untersucht werden, da es trotz des sorglichen Transportes während der Excursion ausrollte; obzwar es noch in den Umschlagspapieren lag, so fürchtete ich doch, dass fremde Theile auch vom Bindemittel mit darunter gekommen sein könnten. Da an der Innenwand der Rinde noch eine etwas festere Partie dieses weissen Sandes anhaftete, so wurde dieselbe ebenfalls abgeschabt und mit dem Pulver von der äusseren Partie des Kernes gemengt, so dass die Analyse II einen Durchschnitt jener rolligen Mittellage geben dürfte.

III. Innerer, etwas consistenterer Theil des Kernes *K*.

Es sei bemerkt, dass die einzelnen Proben in Salzsäure gelöst wurden; die Bestimmungen geschahen nach den bekannten Methoden, mittels Oxalsäure etc.; die Kohlensäuremenge wurde durch Glühen bestimmt.

	I.	II.	III.
Unlöslich	0·09	0·19	0·61
Kohlens. Kalk	63·56	58·93	56·61
Kohlens. Magnesia . . .	35·72	39·40	43·09
Thonerde und Eisen . .	0·09	—	—
Wasser	0·72	1·50	0·67
	100·18	100·02	100·98

Die Entstehung hohler Gerölle.

Nachdem W. v. Haidinger zuerst (1843) auf die hohlen Geschiebe überhaupt und speciell auf jene des Leithagebirges hingewiesen hatte, war er auch bemüht, die Entstehung derselben zu erklären (1856). Er legte sich zuerst die beiden Fragen vor:

1. Warum werden die schwärzlichgrauen Kalksteingeschiebe angegriffen und verändert, oder ganz oder theilweise weggeführt?

2. Warum geht diese Veränderung in so vielen Fällen geradezu vom Innnern aus, nicht von der Oberfläche, da oft in der That nur eine dünne Schale eines früheren Geschiebes vorhanden ist?

Auf Basis der von C. v. Hauer durchgeführten Analysen gelangt W. v. Haidinger zu folgender Beantwortung. Die dunkelgrauen Geschiebe unterliegen vorzüglich dann der Veränderung, wenn sie eine von der umgebenden Masse verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen. Die Gerölle sind um so mehr der Zerstörung ausgesetzt, je mehr sie Magnesia enthielten, und ferner, „dass die Veränderung dadurch hervorgebracht wurde, dass doch nicht der Gehalt an Magnesia, sondern neben diesem auch der Kalkgehalt hinweggeführt wird." Die kohlensäurehältige Gebirgsfeuchtigkeit löste, wahrscheinlich dem Aequivalentgewichte entsprechend, mehr kohlensaure Kalkerde als wie kohlensaure Magnesia, erstere findet sich in der umgebenden Kalksandsteinmasse als Kalkspath, als Bindemittel frisch abgesetzt.

Die zweite, jedenfalls schwierigere Frage, warum die Geschiebe hohl werden, beruht wohl mehr auf mechanischem als chemischem Grunde. Es wird unter Hinweis auf die verwandte Septarienbildung angenommen, dass nur die äusserste Schichte dem ihrer Lage entsprechenden Drucke unterlegen sei, während sich der Druck in das Innere nicht fortpflanzte; durchdringt die lösende Gebirgsfeuchtigkeit das Ganze, „so ist das Innere des Geschiebes gerade durch die gewölbartig nach allen Richtungen dem umgebenden Drucke entgegenwirkende äusserste Schichte gegen das Zusammenpressen geschützt und daher der Einwirkung der Auflösung am meisten preisgegeben. So wird es begreiflich, wie der das innere bildende Antheil selbst in Pulver zerfallen kann, während das Aussere, wenn auch selbst schon etwas angegriffen, doch noch fest bleibt oder wenigstens den Zusammenhang behält."

Seit dem Jahre 1856, als W. v. Haidinger diese Erklärungen in den Sitzungs-Berichten der k. Akademie veröffentlichte, bis zum Jahre 1865 wurde zwar wiederholt auf neue Fundstätten von hohlen Geröllen hingewiesen, doch der genetische Theil derselben blieb unberührt, bis sich H. Laspeyres[1]) neuerdings mit demselben

[1]) Die hohlen Kalksteingeschiebe im Rothliegenden nördlich von Kreuznach an der Nahe. (Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellschaft XVII. Bd. S. 609.)

beschäftigte. Er legte sich dieselben Fragen, wie sein Vorgänger vor, doch beantwortet er sie anders; dass die Kalkgeschiebe und nicht das kalkig sandige Bindemittel angegriffen wurde, wird damit erklärt, „dass wir bei den Feldspathen in der Feldspathgrundmasse der Silikatgesteine, auch bei den Kalksteingeschieben in kalkiger Grundmasse der Grund zu der leichteren und exclusiven Lösung der Einschlüsse gegen die des Teiges nicht, oder nur ganz ausserordentlich untergeordnet in den chemischen, sondern in den physikalischen und mechanischen Verhältnissen und Verschiedenheiten der Substanzen zu suchen sei."

Während somit diese Frage ganz entgegengesetzt zu den Anschauungen v. Haidinger's beantwortet wird, so ist in der Lösung der zweiten insoferne eine Uebereinstimmung, dass beide mechanische Einflüsse annehmen; doch im Detail ist eine möglichst weitgehende Verschiedenheit, da Laspeyres folgende Voraussetzungen zur Entstehung des hohlen Geschiebes aufstellt, aus welchen die Erklärung ihrer Entstehung von selbst resultirt:

„1. Einen ursprünglichen, wenn auch noch so kleinen Hohlraum im Geschiebe mit wenigstens einer Kluft, die sich nach aussen und innen öffnet, oder statt beiden ein System von Sprüngen, die im Innern des Geschiebes eine grössere Verästelung haben, als in den äusseren Theilen;

2. eine ungeschlossene, am besten poröse Grundmasse;

3. eine geringe Durchdringbarkeit der Einschlusssubstanz durch Flüssigkeiten."

Man muss sich gestehen, dass die beiden vorstehenden Erklärungsarten v. Haidinger's und Laspeyres' sehr bedeutend von einander abweichen und völlig gar nichts mehr mit einander als die zu erklärende Thatsache gemein haben. Laspeyres ist auch bemüht, die Anschauungen v. Haidinger's zu entkräften und glaubt, dass sich seine Erklärungsweise nicht blos auf die hohlen Geschiebe bei Kreuznach, sondern auch auf jene des Leithagebirges und der baierischen Alpen anwenden lasse.

Im Jahre 1866 wurde eine kurze, doch recht interessante Mittheilung Gümbel's [1]) über diesen Gegenstand veröffentlicht;

[1]) Ueber das Vorkommen hohler Kalkgeschiebe in Baiern (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XVIII Bd. S. 299).

h dieser wäre der Vorgang des Hohlwerdens dolomitischer Ge- e auf den Einfluss der kohlensäurehältigen Wässer zurückzu- ren und die durch den Druck entstandenen feinen Sprünge des ·ölles wären insoferne von Bedeutung, als durch sie die Zahl Angriffspunkte, insbesondere im Innern, wesentlich erhöht d; doch sind die hiebei sich abspielenden Vorgänge in ihrer »senheit rein chemischer Art.

Gümbel schliesst seine Untersuchungen mit den Worten: urch Fortführung von kohlensaurem Kalk entstand zunächst eine flockerung dolomitischer Geschiebe zu einer weichen, zerreib- ıen Dolomitsandmasse in Form der ursprünglichen Geschiebe. ıt dann später Wasser in die Geröllmasse, welches Kalk in ɜung enthielt und diesen in Form von Sinter absetzen konnte, bildeten sich dann inkrustirte Geschiebe und schliesslich durch itere Einwirkung zirkulirender Gewässer, die nie ruhen, die ts umändernd durch die Gesteinsmassen ein und ausziehen, die ɜten Formen dieser Umänderungserscheinungen, die hohlen und Innern oft mit Kryställchen überkleideten Geschiebe."

Seit diesen Worten Gümbel's blieb meines Wissens die ıge über die Entstehung der hohlen Geschiebe unerörtert, ob- ır sie vor dreizehn Jahren auf so verschiedene Weise beant- rtet war. Es scheint mir desshalb der Mühe lohnend zu sein, se Frage wieder anzuregen und unbeeinflusst von den bisherigen i Erklärungsweisen speciell für die hohlen Gerölle der Sattnitz beantworten. Zu diesem Behufe seien die früher angegebenen alysen unter Berücksichtigung des Wassergehaltes und der ferenz der Summe gegenüber 100 umgerechnet.

I. Aeussere Rinde des Gerölles. II. Aeusserer Theil, III. Innerer eil des Dolomitkernes.

	I.	II.	III.
Unlöslich	0·09	0·19	0·61
Kohlensaurer Kalk . . .	63·91	59·82	56·43
Kohlensaure Magnesia . .	35·91	39·99	42·96
Thonerde und Eisenoxyd .	0·09	—	—
	100·00	100·00	100·00

Diese Zusammenstellung zeigt, dass der Gehalt an kohlen- ırer Magnesia und der in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile

gegen das Centrum hin zunimmt, während gleichzeitig der Kal gehalt abnimmt; die aufgeschlossene Thonerde und Eisenoxyd fi den sich nur in der äusseren Hülle des Gerölles, welches, w bereits erwähnt wurde, in einem Bindemittel liegt, das reich Glimmerblättchen ist. Der innere Theil des Kernes entspricht fa genau der Zusammensetzung des Normaldolomites, während d äussere Hülle vollends mit der Formel

$$3\ CaO,\ CO_2 + 2\ MgO,\ CO_2$$

übereinstimmt.

Dass innerhalb der Conglomerate beträchtliche Wassermeng circuliren, ist vorauszusetzen und ist auch an mehreren Ort constatirt; so ist es bei den Kohlenbergbauen am Fusse des Tu waldes in Penken eine wiederholt erlebte Erfahrung, dass m an der Grenze zwischen dem Conglomerate und dem darun liegenden, Wasser undurchlässigen Tegel grosse Mengen von Was erschliesst; dies gilt sowohl für die noch ursprünglich anstehend Conglomeratmassen als auch für die grossen Blöcke, welche her stürzten und in die weichen Massen des Tegels zum Theile ei sanken.

Erst vor einem Jahre ereignete sich, dass ein Stolle welcher vom Tegel aus die Grenze gegen das Conglomerat anfuh durch längere Zeit ausser Betrieb gestellt werden musste, da si in ihn ein völliger Bach ergoss.

Ich erwähne ferner, dass sich Klagenfurt mit seinem Trin wasser von der Sattnitz versorgt; das Conglomerat lässt, eine Schwamme gleich, die Wässer einsickern, bis sie zu dem unt lagernden Tegel gelangen, welcher gleichsam den schüsselartig Boden bildet; an der Grenze dieser beiden Gesteine treten viele Ueberfallsquellen auf; der Klagenfurter Wasserstollen suchte ein tieferen Punkt jener Schüssel zu gewinnen, und hat auch rich grössere Wassermengen erschrotten.

Diese beiden erwähnten Thatsachen geben uns ein klei Bild von den grossen Wassermengen, welche unser Tertiär-Cong merat unaufhörlich durchsickern.

Dass diese Wassermengen Kohlensäure führen, ist unnötl zu bemerken; im Sattnitzwasser, welches die Brunnen Klagenfi versieht, sind 153 Milligramm freier Kohlensäure im Liter e halten, abgesehen von jenen Mengen, welche an Kalk und Magne

gebunden sind. Diese Wässer müssen auf die Gerölle aus dolomitischem Kalke einen lösenden Einfluss üben und, wie aus den Untersuchungen Redtenbacher's, Roth's, G. Bischof's u. A. m. übereinstimmend hervorgeht, wird mehr kohlensaurer Kalk als wie kohlensaure Magnesia, welche schwer löslich ist, und zwar in dem Verhältnisse 6·5 : 1, ausgelaugt werden. Durch diese Eigenthümlichkeit ist eine Anreicherung des Magnesiagehaltes und ein Rückgang der Kalkmenge im dolomitischen Gerölle bedingt.

Das Wasser muss das ganze Gerölle durchdringen, wenn es seine lösende Wirkung auch im Innern äussern soll; dass dieses auch der Fall ist, gehört zu den bekanntesten Thatsachen. Die Folge wäre die, dass das Gerölle durchwegs specifisch leichter werden müsste, da das Wasser fixe Bestandtheile, also insbesondere kohlensauren Kalk, entführt. Würde die lösende Wirkung im chemisch homogenen Gerölle durchwegs gleich sein, so müsste in jedem Stadium der Zersetzung der Rückstand durchwegs ganz gleich zusammengesetzt sein. Wenn man jedoch die naturgemässe Voraussetzung macht, dass das Wasser innerhalb des gewöhnlich porenreicheren Bindemittels rascher circulirt, als innerhalb eines festen Gerölles, so müsste auch der Auslaugeprocess an der Peripherie des eingeschlossenen Rollstückes rascher als in seinem Innern vor sich gehen, was zur Folge hätte, dass der Gehalt an Kalk von aussen nach innen ab-, jener an Magnesia aber zunehmen würde. Für derartige Vorgänge haben wir in verschiedenen anderen Conglomeratgebieten treffliche Belege; doch diese können die Entstehung ausgehöhlter Geschiebe nicht erklären; überdies widerspricht dieser Annahme für unseren Zweck die chemische Zusammensetzung der einzelnen Zonen des untersuchten Gerölles auf das Bestimmteste, welche das Gegentheil bedingt, das heisst es müsste innerhalb des Kernes eine raschere Lösung als an der Peripherie vorausgesetzt werden, da ja der Kalkgehalt im Innern kleiner als in den äusseren Theilen ist.

Wenn wir auch annehmen würden, dass Spalten das Gerölle durchsetzen und zwar derart günstig, dass sich dieselben im Mittelpunkte schneiden, wie dies z. B. Laspeyres voraussetzt, so widersprechen allen diesen complizirten Bedingungen diejenigen Gerölle, welche im Innern noch einen Kern besitzen, wie es beispielsweise das gezeichnete und analysirte Exemplar ist, dessen

fester Kern zerschlagen werden musste und keine Spur ei Spalte zeigte. Diese vorausgesetzten Spalten könnten überha nur das Eine bewirken, dass die einzelnen Geröllstheile zwisc ihnen und wahrscheinlich auch der Geröllwand von aussen n innen zersetzt würden, so dass mehrere Kerne verblieben, jedoch jeder von ihnen gegen seine Mitte zu an Kalk reicher a an Magnesia ärmer sein müsste. Derartige Belege konnte jedoch in der Sattnitz nirgends finden und bleiben auch v Laspeyres unerwähnt. Diese Art der Erklärung scheint i also sowohl vom theoretischen Standpunkte als auch jenem Erfahrung nicht ausreichend zu sein.

Die Ansicht Haidinger's, nach welcher die Schale des z setzten Gerölles gleichsam zusammengepresst wurde, begeg mehreren Schwierigkeiten. Ich will hier von einigen Wid sprüchen, welche aus den von ihm mitgetheilten Analysen abg leitet werden können, vollständig absehen und schliesse mich d Worten Laspeyres an, nach welchen gegen diese Ansic spricht:

1. „dass der Druck, als auch der diesem gleiche Gegendru in dem nämlichen Geschiebe an allen Theilen ziemlich dersel ist, aber von oben nach unten etwas zunimmt, weil er proportior der Höhe der überliegenden, drückenden Masse ist;

2. dass sowohl im Leithakalk, als in dem rheinischen Ro liegenden und in den baierischen Conglomeraten nicht alle di benachbarten Geschiebe, sondern nur deren kleinster Theil, gehö sind;

3. dass im Rothliegenden des Flutgrabenthales bei Kreuzna unter den nämlichen äusseren Verhältnissen wie an den übrig besprochenen Orten alle Geschiebe entweder gar nicht oder n von aussen, nie von innen aufgelöst und ausgehöhlt worden sin

Nach den Anschauungen Gümbel's würde der Process Bildung hohler Gerölle eigentlich in zwei verschiedene Period in jene der Lösung und in jene der Präcipitirung zerfallen. Zue würde die Masse des Kalkes oder Dolomites weggeführt wer und nachdem auf diese Weise gleichsam ein Negativ geschaf wurde, hätte sich an den Wänden desselben der kohlensaure K. wieder niedergeschlagen.

Ich habe in den Sattnitz-Conglomeraten hohle Gerölle ohne Kern gefunden, deren Hülle eine concentrische Anordnung erkennen liess; auch die Auskleidung der Hohlraumwandung mit Calcit-Krystallen konnte ich an allen Punkten des beschriebenen Conglomeratgebietes beobachten; diese beiden Erscheinungen sowohl, sowie gewisse Regelmässigkeiten innerhalb mancher Geröllrinden lassen nur zu deutlich erkennen, dass sich in der That Vorgänge abspielten, wie sie Gümbel voraussetzt; doch jene Rollstücke, deren Rinden eine unverkennbare Uebereinstimmung mit den Triaskalken, die in der Nähe anstehen, erkennen lassen, deren Zahl eine bedeutende ist, können nicht auf diese Weise ausgehöhlt worden sein.

Ich muss es desshalb unternehmen, für diese eine Erklärung zu finden, welche allen Eigenthümlichkeiten des localen Vorkommens gerecht wird, ohne mich dem Wahne hinzugeben, damit alle derartigen Fundorte an andern Stellen der Erde erklären zu wollen; inwieweit sie generalisirt werden darf, werden die späteren Untersuchungen anderer Autoren lehren.

Als Thatsache können wir voraussetzen, dass in dem Conglomerat der Sattnitz kohlensäurehaltiges Wasser circulirt, dass die Geschiebe vorwiegend aus feinkörnig krystallinischem Kalk, respective Dolomit bestehen, und dass das Bindemittel aus fast zu Lehm zerkleinerten Feldspathgesteinen, vielen Schüppchen weissen Glimmers — beide Bestandtheile Alkalien enthaltend —, Quarz und Kalk besteht. Wenden wir uns ferner den bereits mitgetheilten Analysen zu, so stellt sich in ihnen das Verhältniss zwischen den kohlensauren Verbindungen von Kalk und Magnesia wie folgt:

	I.	II.	III.
Unlöslich	0·25	0·48	1·42
Kohlensaure Magnesia	100	100	100
Kohlensaurer Kalk	177	149	131
		28	18
		46	

Das Lösungsmittel war im vorliegenden Falle zweifelsohne kohlensäurehältiges Wasser; es wurde sowohl der Kalk als auch

die Magnesia als Bicarbonat entführt und zwar nach dem bekannten Lösungsverhältnisse von 6·5 : 1.

In Folge dieser durch viele Versuche von verschiedenen Chemikern nachgewiesenen Thatsache muss jeder dolomitische Kalk, welcher durch längere Zeit der lösenden Thätigkeit des CO_2-hältigen Wassers ausgesetzt ist, relativ Magnesia reicher werden als vordem, mit anderen Worten, der Process der Dolomitisirung schreitet vor. Wenn die Gerölle gleichmässig von dem Lösungsmittel durchdrungen werden und wenn keine den Lösungsprocess hindernden Factoren wirken, so muss jedes dolomitische Gerölle einen magnesiareicheren Dolomitsand geben, es muss eine Volumenverminderung eintreten. Derartigen Erscheinungen begegnen wir auch wiederholt in unseren Conglomeraten und zwar dann, wenn das Cement sehr arm oder baar an alkalienhaltigen Bestandtheilen, wie Glimmer, zertrümmerten Feldspathgesteinen, ist. Diese finden sich jedoch bei hohlen Geschieben immer in dem umgebenden Cemente, so dass man ihnen in diesen Processen eine Bedeutung zusprechen muss.

Wenn, wie erwähnt, keine störenden Einflüsse geherrscht hätten, so würde das Gerölle gleichförmig zu magnesiareicherem Dolomitsand verwandelt und endlich auch dieser weggeführt worden sein. Doch wir finden kalkreichere Krusten und müssen uns desshalb fragen, ob und welche Factoren beigetragen haben könnten, die gelösten Bicarbonate wieder zu präcipitiren.

Aus der Natur des Vorkommens sind zwei derartige Umstände denkbar. Nachdem die Wässer nicht zu allen Jahreszeiten in gleicher Menge die Conglomerate durchwanderten, so ist es möglich, dass die Lösungen, welche gelegentlich einer Abnahme des im Cemente circulirenden Wassers an die Peripherie des Gerölles von seinem Innern gelangten, daselbst Gelegenheit hatten, einen Theil der Kohlensäure abzugeben, wodurch eine Partie der Kalk- und Magnesiacarbonate präcipitirt wurde. Nachdem jedoch, wie bekannt, sich in diesem Falle relativ immer mehr Kalk als wie Magnesia ausscheidet, so muss die dadurch entstehende Rinde kalkreicher als der Kern sein. Dieser Vorgang mag bei verschiedenen hohlen Geröllen in anderen Gebieten stattgefunden haben; doch in unseren Sattnitz-Conglomeraten ist die schon mehrmals erwähnte Thatsache zu berücksichtigen, dass wir die hohlen Roll-

cke insbesondere in alkalienhältigen Bindemitteln eingebettet len.

Diese Thatsache führt uns nun unwillkührlich auf einen Zuımenhang dieser beiden Erscheinungen, der sich auch leicht folgen lässt.

Die kohlensäurehältigen Wässer haben aus dem alkalienrenden Bindemittel kohlensaure Alkalien gelöst. Dieselben kten auf die Bicarbonate von Kalk und Magnesia. Es ist aber e jedem Chemiker bekannte Thatsache, dass dadurch das Kalkbonat vollständig, hingegen das Magnesiacarbonat nur zum Theil fällt wird. Dadurch musste die Rinde relativ zum Kerne kalkicher und Magnesia ärmer sein, was auch die Analysen durchgs beweisen.

Die weiterfliessende Lösung musste in Folge dessen mehr gnesiacarbonat enthalten, als dem Lösungsverhältnisse desselben n Kalkcarbonat 1 : 6·5 entspricht. Nun ist durch die zweimalige tersuchung des Sattnitzwassers durch Dr. J. Mitteregger (im re 1868 und 1875) nachgewiesen worden, dass in einem Liter selben 136 Milligramm kohlensaurer Kalk und 69 Milligramm lensaure Magnesia enthalten sind, was einem Lösungsverhältse von 3·5 : 1 entspricht.

Da jedoch auch noch dermalen in unserem Tertiär-Conglorat der Gehalt an Kalk gegenüber jenem an Magnesia bedeud vorherrscht, so könnte dies möglicher Weise den Exponenten Löslichkeitsverhältnisses erhöhen, doch niemals verringern; hdem jedoch die Wasseranalyse zeigt, das letzteres eingetreten so können wir uns dies nur dadurch erklären, dass aus der sung der Bicarbonate bis zu ihrem Austritte an der Quelle ativ mehr Kalk als Magnesia ausgeschieden wurde, wodurch die rgänge bei der Bildung der hohlen Gerölle, wie dieselben von s skizzirt wurden, einen ferneren bestätigenden Beleg erhalten.

Aus der Zersetzung des Glimmers und der Feldspath-Bestandile des Cementes dürfte sich auch ganz ungezwungen erklären sen, wie so es komme, dass in der Rinde des Gerölles, wenn ch in kleinen Mengen, Eisenoxyd oder Thonerde, in der Analyse t Salzsäure aufgeschlossen, vorkommen, während dieselben im nern total fehlen. Aus den geschilderten Vorgängen, ob man nun rdunstung der Kohlensäure oder Präcipitirung durch Alkalien

annimmt, ist es auch erklärlich, wieso das Bindemittel gegenüt dem Gerölle reicher an Kalk als an Magnesia sein kann, wor sich die erste Frage v. Haidinger's bezieht.

Es war somit auch im vorliegenden Falle von besonder theoretischen Werthe, über die Natur des Bindemittels weiter a geklärt zu werden; nach meinen Voraussetzungen müsste der Ka gegenüber dem Magnesiagehalte ein relativ hoher sein und ich suchte deshalb Herrn Prof Dr. J. Mitteregger, jenes Ceme welches die Nachbarschaft des untersuchten Gerölles bildet, zu a lysiren; er fand:

In Salzsäure unlöslich	47·84 Perc.
Kohlensaurer Kalk	39·09 „
Kohlensaure Magnesia . . .	8·97 „
Eisenoxyd und Thonerde . .	4·16 „
	99·96 Perc.

Hieraus entnimmt man, dass in dem Cement das Verhältni des Kalk- und Magnesia-Carbonates einen noch höheren Exponente (4·3) zeigt als in der Hülle des hohlen Gerölles, wie dies d aufgestellte Erklärungsweise fordert.

Wenn Gümbel eine nachträgliche Ausfüllung des berei durch Auslaugung entstandenen Hohlraumes voraussetzt, so müss wir dem gegenüber bemerken, dass die Niederschläge weitaus vo wiegend aus Kalkcarbonat bestehen müssten, was einerseits n den nachweisbaren späteren Krystallansätzen des Calcites an tot hohlen Geröllen übereinstimmt, anderseits jedoch durch früher m getheilte Analysen der Geröllhülle widerlegt wird. Es ist al Gümbels Erklärungsweise für einige Fälle, bei welchen sich s fort die Geröllrinde als secundäre Calcitbildung verrathet, vollständ richtig, jedoch für die häufiger auftretenden wirklichen hohl Gerölle, deren Hüllen reicher an Magnesiacarbonat und von fei körnig krystallinischer Structur sind, nicht anwendbar.

Der weitere Verlauf des Zersetzungsprocesses muss sich folgender Weise gestalten.

Durch die fortwährende Einwirkung des Kohlensäure halti Wassers musste sich der Alkaligehalt des Bindemittels verringe endlich Null werden; in dem gleichen Masse wurden die Reste hohlen Gerölles entführt, da das präcipitirende Agens verschwa

Endlich blieb nur der Abdruck des Gerölles, welcher gleichsam als Drusenraum für die mit Kalkcarbonat geschwängerten Lösungen ein Sammelplatz war, in welchem ein Theil der gebundenen Kohlensäure entweichen konnte, wodurch sich Calcitkrystalle bildeten.

Die Geschiebe mit Eindrücken.

In der Gurnitzer Schlucht (südöstlich von Klagenfurt), ein besonders instructives Beispiel von der Erosionsthätigkeit des herabstürzenden Wassers, findet man eine horizontal liegende Bank von 0·3—0·6 Meter Mächtigkeit, in welcher die einzelnen Rollstücke, ohne durch Cement verbunden zu sein, lose nebeneinander liegen; sowohl darunter als darüber findet man in der steilabfallenden Felswand feste Conglomerate. Diese neogene Schotterlage ist auch dadurch ganz eigenthümlich, dass alle Gerölle an ihrer Aussenseite caffebraun gefärbt sind, während beim Zerbrechen die verschiedenen Farben unserer Triaskalke zum Vorschein kommen. Hie und da findet sich zwischen den Rollstücken ein dunkelbraunes Pulver, welches zwischen den Fingern kein Korn erkennen lässt, so dass es sich wie das feinste Mehl anfühlt. Nach einer qualitativen Untersuchung, die ich vor Jahren ausführte, besteht es grossentheils aus Eisenoxydhydrat und Mangan. Dieses Pulver ist auch die Ursache von der oberflächigen dunkelbraunen Färbung der Rollstücke, welche sich weder durch Waschen, noch durch Bürsten vollends entfernen lässt. Untersucht man letztere genauer, so findet man viele Eindrücke von Geröllen und insbesondere sind es die haselnussgrossen Stücke, welche sich tiefer einbohren. An derartigen Eindrücken sind die flachen Geschiebe an ihren platten Theilen auffallend reich. Die Rollstücke bestehen fast durchwegs aus Kalk oder dolomitischen Kalk. Manchmal war es mir geglückt, Stücke aufzufinden, an welchen noch andere leicht angeklebt waren und die beim Losbrechen zeigten, dass das eine in das andere einen Eindruck hervorbrachte; jedes dieser Rollstücke zeigte an verschiedenen Stellen Eindrücke, so dass z. B. jenes, welches die Vertiefung an dem anstossenden bewirkte, an anderen Stellen seiner Oberfläche selbst eingedrückt wurde, es war also gleichzeitig activ und passiv.

Aehnliche Erscheinungen wiederholen sich an vielen Orten unseres Conglomerat-Gebietes und sind stets insbesondere dort sehr häufig, wo das Bindemittel entweder gänzlich fehlt oder wo es in nicht ausreichender Menge auftritt, obzwar es die einzelnen Gerölle genügend fest conglomerirt. An vielen Stellen, wo das Bindemittel mangelt, fand ich auch jene dunkelbraune Färbung wieder, welche von der Gurnitzer Schlucht her bekannt ist.

In der Nähe des Sattnitzbauer (südlich von Klagenfurt), von dort einige hundert Schritte gegen Osten, ist ein kleiner Steinbruch eröffnet, der ein riesiges herabgestürztes Conglomeratstück abbaut, dessen Schichten auf dem Kopfe stehen. Darin findet man eine Bank mit sehr vielen und grossen Quarzgeröllen, so dass die Kalke mehr in den Hintergrund treten; letztere sind, insbesondere wenn sie schwarz sind, entweder gänzlich unverändert oder sind häufig gleichförmig zu dolomitischem Sand umgewandelt, hie und da auch hohl. Das Bindemittel ist in der Nähe der gänzlich dolomitisirten oder eingedrückten Gerölle ohne, oder sehr arm an Glimmerblättchen, besteht vorwiegend aus Quarzsand, in welchem braune Punkte von Eisenoxydhydrat zu bemerken sind und füllt stellenweise recht spärlich die Zwischenräume aus; der braune, erdige oder feinsandige Bestandtheil verschwindet mit dem Glimmer, hingegen kann man im Cemente manchmal secundäre Kalkabsätze erkennen. Obzwar dieses Conglomerat ziemlich fest verkittet ist, so zeigen doch die wohlerhaltenen Kalkgerölle, insbesondere die dunkeln Kalkgeschiebe, häufig Eindrücke von nachbarlichen kleinen Geröllen.

Damit hätte ich die beiden Haupttypen für das Vorkommen von eingedrückten Geschieben gegeben. Ich habe derartige Erscheinungen stets nur an den Geröllen aus Kalk oder dolomitischem Kalk beobachtet; bei anderen Gesteinen, wie Quarz, rothen Sandstein etc. habe ich vergeblich nach Eindrücken oder Aushöhlungen gesucht. Ferner konnte ich ausnahmslos nachweisen, dass das flachere Gerölle den Eindruck empfängt, das spitzere denselben gibt oder mit andern Worten: Stossen zwei Gerölle aneinander, so wird jenes den Eindruck hervorbringen, welchem an dieser Berührungsstelle der kleinere Krümmungsradius entspricht, hingegen nimmt jenes den Eindruck an, welches den grösseren Krümmungshalbmesser hat. Die Erfahrung habe ich gering gerechnet an mehreren hunderten Geröllen unzweifelhaft und ausnahmlos fest-

stellen können, da stets der Eindruck stärker gekrümmt war, als die Convexität des Gerölles an dieser Stelle. Daraus ist es auch erklärlich, wie so es komme, dass insbesondere die flachen Rollstücke, also die Geschiebe an ihren platten Theilen so viele Eindrücke aufweisen.

Die Tiefe der Eindrücke ist gewöhnlich ein oder einige Millimeter, selten wird ein Centimeter erreicht. Der äussere Rand des Eindruckes ist entsprechend dem activen Gerölle annähernd kreisrund bis langgezogen elliptisch; doch fehlt es auch nicht an dreieckigen und polygonalen Formen, wenn das eindrückende Stückchen nicht vollends abgerundet sondern kantig ist. So fand ich beispielsweise auch ein Gerölle, in welches sich viele eckige Quarzkörner des Bindemittels eindrückten und so ein ganzes Netz von aneinander liegenden Vertiefungen hervorbrachten; der Abdruck hievon zeigt lauter kantige Formen. Zufallsweise fand ich auch ein Stück geäderten Kalkes; die Adern stehen auf der Gerölloberfläche etwas heraus, und dort wo sie einen Eindruck verqueren, zeigen sie sich ebenfalls etwas erhaben; leider fehlen mir diejenigen Gerölle, welche den Eindruck hervorbrachten, da es recht interessant wäre zu untersuchen, ob sich diese hervorspringenden Adern in dem eindrückenden Gerölle abdrückten. Hohle Geschiebe mit Geschiebeindrücken habe ich nicht gefunden, obzwar ich speciell darnach suchte.

Die Geschiebe mit Geschiebeindrücken sind schon lange Gegenstand der Beobachtung; bald wurde diese Erscheinung einer mechanischen, bald einer chemischen Action zugeschrieben. Die ältere Literatur hierüber hat Dr. J. Nöggerrath sorgfältig gesammelt und in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichs-Anstalt (1853) veröffentlicht; mittlerweile haben sich die Beobachtungen wesentlich vermehrt. Ohne auf diese weiteren Publicationen und die verschiedenen Hypothesen weiter einzugehen, will ich sofort versuchen diese eigenthümliche Erscheinung für unsere Sattnitz-Conglomerate zu erklären.

Wenden wir uns zuerst jenen mechanischen Vorgängen zu, welche derartige Eindrücke hervorrufen könnten. Es wurde unter Anderem angenommen, dass die Gerölle sich gegenseitig wetzten, dass sich somit das eine in das andere völlig einbohrte. Bedenkt man die verschieden, auch eckig gestalteten Formen der Eindrücke,

in welche das active Stück, wenn es noch angeklebt gefunden werden konnte, genau hineinpasst, so wird man eine derartige Erklärungsweise, welche einen dynamischen Vorgang ähnlich der Arbeit eines Werkzeuges auf das zu bearbeitende Materiale voraussetzt, ausschliessen müssen. Gegen eine derartige Erklärungsweise sprechen auch die kurz zuvor erwähnten, in den Abdrücken hervorstehenden Aederchen.

Eine andere Erklärungsweise, die eigentlich eine noch grössere Frage stellt, war die, dass man annahm, die Gerölle wären einmal in einem halbweichen Zustande gewesen; wenn nun das eine Geröll etwas härter war, als das andere, so bekam das letztere den Eindruck; doch wie kommt es, dass das erstere an seinen flachere n Stellen ebenfalls Eindrücke zeigt, wie kommt es, dass diese halbweichen Gerölle, welche lose nebeneinander liegen, und dem Drucke einer mindestens 100 Meter hohen Conglomeratwand ausgesetzt sind und waren, nicht gänzlich deformirt wurden, was die Ursache der Erscheinung gewesen sei, — diese und noch mehrere andere Fragen, die man unwillkürlich aufwirft, bleiben ohne aller Antwort. Und waren die sonst gleichartigen Kalkgerölle weder weich noch in einer Bewegung, so ist mir kein anderer mechanischer Vorgang denkbar, welcher den geschilderten Erscheinungen entsprechen würde. Wir müssen somit zu chemischen Mitteln greifen. Es ist der Versuch bekannt, das eine polirte Marmorkugel, auf einer horizontalen Marmorplatte liegend, mit der Zeit einen Eindruck in letzterer hervorbringt, sobald eine verdünnte Säure die Berührungsstelle benetzt; auch hier tritt die bei unseren Conglomeraten beobachtete Thatsache auf, dass der eindrückenden Kugel der kleinere Krümmungsradius entspricht, da jener einer Ebene $= \infty$ ist. Damit können wir uns aber auch sämmtliche andere beschriebenen Erscheinungen erklären. Die Säure war zweifelsohne Kohlensäure haltiges Wasser, welches unter Umständen auch das Geschiebe an seiner Oberfläche angriff, wie es z. B. jenes Fundstück beweist, bei welchem die feinen Adern etwas hervorragen; erinnert man sich der schon einmal erwähnten Versuche Neminars [1]), so wird man mit Gewissheit sagen können, dass an der Aussenfläche der Kalkgerölle eine Säure auflösend gewirkt haben muss, welche selbstverständlich auch an der Berührungsstelle der Rollstücke activ

[1]) Tschermak's Min. Mittheil. 1875, S. 261.

war. Unter diesen Bedingungen ist es auch leicht erklärlich, dass ein Aederchen, welches diese Stelle verquert, immer noch etwas hervorragend geblieben ist, jedoch im weiteren Verlaufe des Processes ebenfalls etwas an Höhe verlor, wie sich dies ja auch durch den Versuch nachweisen lässt.

Eine weitere Schlussfolgerung, die sich ergibt, ist insbesondere mit Rücksicht auf das bei den hohlen Geröllen Erläuterte, folgende: Die eingedrückten Geschiebe erscheinen dort, wo das Bindemittel entweder gänzlich fehlt, oder wo es arm oder baar an alkalienführenden Bestandtheilen ist; wegen Mangel an letzterem konnten die Kohlensäurewässer die Geschiebe von aussen nach innen allmälig auflösen oder, dieselben durchdringend, gleichförmig dolomitisiren; war hingegen das Bindemittel selbst Kalk, so wurde dasselbe, da es rascher von der Feuchtigkeit durchdrungen wird, früher weggeführt als die massigeren Gerölle. Nur so ist es erklärlich, wie das Cement in jener Schicht der Gurnitzer Schlucht fehlt, obzwar es unmittelbar darüber reichlich vorhanden ist, und, wie es der Augenschein gibt, zu jenen unverkitteten Geschieben hätte wenigstens stellenweise hinabrollen müssen, als es noch eine leichtrollige, sandige Masse war. Auch das dunkelbraune Mehl, das sich jetzt noch hie und da in jener Bank vorfindet und aus Eisenoxydhydrat und Mangan besteht, ist so fein und ohne jedweder Spur eines Kernes, wie wir dies von chemischen Niederschlägen wissen, so dass es als der Extractions-Rückstand des eisenschüssigen Kalkcementes anzusehen ist. Ich habe diese Fundstelle in der Gurnitzer Schlucht, welche von Klagenfurt aus in anderthalb Stunden erreicht werden kann, zu wiederholten Malen besucht und kam bei jedesmaligem Studium immer wieder zu derselben, soeben erläuterten Erklärungsweise von der Bildung eingedrückter Geschiebe und der früheren Anwesenheit eines Kalkcementes, das nun ganz weggeführt ist, zurück. In dieser Schotterbank fand ich auch ein zerbrochenes und wieder zusammengewachsenes Geschiebe, eine kleine Verwerfung war als Mal zurückgeblieben; dies war das einzige derartige Exemplar, welches ich im ganzen Sattnitzgebiete traf, was um so auffallender erscheint, wenn man so viele Berichte über eingedrückte Geschiebe liest, welche auch zerbrochene erwähnen oder ausführlicher beschreiben.

XIX. Chemische Analyse ungarischer Fahlerze.

Von Dr. **Koloman Hidegh.**

Die untersuchten Minerale entstammen einer Quelle, welche hinsichtlich der Identität der Fundorte, vollkommene Garantie bietet. [1])

Die analysirten Fahlerze sind folgende:

1. Krystallisirtes Fahlerz von Kapnikbánya: Tetraëdrische Krystalle mit Sphalerit und Quarz.

2. Derbes, glänzendes Fahlerz von Kapnikbánya: Erzpartie, in rosenrothen manganhaltigen Mineralmassen.

3. Krystallisirtes Fahlerz von Nagyág: Tetraëdrische Gestalten.

4. Krystallisirtes Fahlerz von Herrengrund: Unvollkommene Krystalle, die schon etwas angegriffen waren.

5. Krystallisirtes Fahlerz von Szászka: Rhombendodekaëder in Begleitung von Redruthit.

Bevor zur chemischen Analyse geschritten wurde, gab ich mir Mühe, die einzelnen Fahlerze von den fremden Einschlüssen oder etwaigen Gangarten auf das sorgfältigste zu reinigen, weshalb die einzelnen schon als rein befundenen Krystalle oder Mineralmassen wiederholt zerkleinert wurden und jedes einzelne Korn für sich mittelst der Loupe genau untersucht wurde. Nur das auf diese Art ausgewählte, von allen fremden Stoffen befreite Mineral benützte ich zur chemischen Analyse.

---

[1]) Die königlich ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft hatte eine Preisfrage ausgeschrieben, welche die chemische Untersuchung einiger wichtiger ungarischer Fahlerze von vier unten näher bezeichneten Fundorten forderte. Der von mir verfassten Abhandlung wurde der Preis zuerkannt. Die Fahlerze zu der vorliegenden Arbeit verdanke ich der Güte des Herrn Professor Dr. Krenner, Custos am National-Museum, dem ich für seine freundliche Bereitwilligkeit auch bei dieser Gelegenheit meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Der quantitativen Analyse ging in allen Fällen die qualitative aus.

Ueber die Methoden, welche bei der quantitativen Analyse Anwendung kamen, ist Folgendes zu bemerken:

Das fein gepulverte, getrocknete und gewogene Mineral rde in einem Schiffchen aus Porcellan in ein zweckentsprechend ormtes Rohr aus schwer schmelzbarem Glase gebracht, das erseits mit einer Pettenkofer'schen Absorptionsröhre und weiters einem Peligot'schen Absorptions-Apparate — anderseits mit em Apparate zur Entwicklung und Trocknung von Chlorgas dicht verbunden war. Das Pettenkofer'sche Rohr und der ligot'sche Absorptionsapparat waren mit einer Lösung von reiner, nentlich schwefelsäurefreier Weinsteinsäure in Salzsäure gefüllt.

Die Zersetzung der Minerale durch den gut regulirten Chlor- om erfolgte in allen Fällen sehr regelmässig, dieselbe wurde etzt durch mässiges Erwärmen unterstützt, wodurch auch die htigen Chloride in die Absorptionsapparate getrieben wurden. ch Beendigung der Operation wurde der Inhalt des Schiffchens verdünnter, warmer Salzsäure behandelt, das unlösliche Chlor- er abfiltrirt und in bekannter Weise bestimmt; im Filtrate von lorsilber wurde das Kupfer durch Schwefelwasserstoff abgeschie- n und nach entsprechender Behandlung als Kupferoxyd gewogen. s Filtrat vom Schwefelkupfer wurde zum Behufe der Bestim- ng von Eisen, Mangan und Zink mit jener Flüssigkeit vereinigt, lche aus der salzsauren Lösung der flüchtigen Producte resul- e, nur wurde aus dieser früher die Schwefelsäure, das Arsen und timon entfernt.

Der Inhalt der Absorptionsröhren, welcher die flüchtigen loride und deren Zersetzungsproducte enthielt, wurde in einem cherglase bis zur Entfernung des Chlors erhitzt und dann so ge mit Chlorbaryum versetzt, bis die Schwefelsäure vollständig fällt war. Der schwefelsaure Baryt wurde entsprechend behan- lt, um Verunreinigungen desselben zu vermeiden, und dann wogen. Aus dem Filtrate wurde, nach der Abscheidung der hwefelsäure, das überschüssig zugesetzte Chlorbaryum durch usatz von Schwefelsäure und Abfiltriren entfernt und das Filtrat ur Bestimmung von Arsen, Antimon, Eisen, Zink und Mangan erwendet. Durch andauerndes Einleiten von Schwefelwasserstoff

in die erhitzte Flüssigkeit wurde zunächst Arsen und Antimon vollständig gefällt, das Filtrat von den Sulfiden des Arsens und Antimons wurde mit der Flüssigkeit von der Analyse der nicht flüchtigen Chloride, die noch Eisen, Mangan und Zink enthielt, vereinigt und durch Eindampfen concentrirt; durch Schwefelammonium wurden nun die Sulfide der drei Metalle abgeschieden, und nachdem dieselben in Lösung gebracht und das Eisen in Chlorid überführt war, wurde dessen Trennung von Mangan und Zink entweder durch bernsteinsaures Ammon, oder durch wiederholtes Fällen mit Ammon vorgenommen. Die Trennung von Mangan und Zink geschah, nachdem diese Metalle in Acetate überführt waren, mit Schwefelwasserstoff.

Was die Trennung von Arsen und Antimon anbelangt, so wurden hiezu verschiedene Wege eingeschlagen. Bei einigen Analysen wurde die Trennung nach dem älteren Verfahren von Bunsen [1]) durch Kochen der Lösung beider Sulfide in Kaliumsulfidlösung mit frisch bereiteter, wässeriger, schwefliger Säure bewerkstelligt, sie wurde ferner in anderen Fällen durch Abscheiden der Arsensäure aus der weinsäurehaltigen Lösung mittel Magnesiamixtur [2]) und endlich nach der in jüngster Zeit von Bunsen [3]) empfohlenen Methode vorgenommen.

Bei der Berechnung des Arsens aus der arsensauren Ammon-magnesia wurden die über die Zusammensetzung dieser Verbindung von Bunsen [4]) jüngst veröffentlichten Beobachtungen berücksichtigt und die Verbindung, welche bei 110° C. zum constanten Gewichte gebracht war, immer als wasserfrei in Rechnung gezogen.

Das eben jetzt besprochene Verfahren konnte ich in einem Falle nicht befolgen, nämlich bei der mit I bezeichneten Analyse des krystallisirten Tetraëdrites von Kapnikbánya und zwar aus dem Grunde, weil ich das procentische Ergebniss dieser meiner Analyse mit dem Resultat der von H. Rose bewerkstelligten Analyse desselben Minerals behufs Vergleichung in eine Parallele gestellt habe; — H. Rose gibt aber die Menge des Minerals, die er zur Analyse genommen hat, nicht an, daher konnte ich eben

[1]) Annalen der Chem. und Pharm. Bd. 106, p. 1.
[2]) Rose-Finkeners Handbuch der analyt. Chemie II. Bd. p. 423.
[3]) Annalen d. Chem. u. Pharm. Bd. 192, p. 305.
[4]) Annalen d. Chem. u. Pharm. Bd. 192, p. 314.

die oben erwähnte Umrechnung nicht ausführen; da ja H. Rose bei Berechnung des Arsens aus der arsensauren Ammonmagnesia das bis jetzt im Gebrauche gewesene ältere Verfahren (d. h. mit einem halben Molekül Wasser) in Rechnung gezogen hatte, dadurch sah auch ich mich bemüssiget in diesem einzelnen (Falle sub I) das ältere Verfahren zu befolgen; was ich zu erwähnen für nöthig erachte.

In Anbetracht der von L. F. Nilson [1]) gegen die ältere Bunsen'sche auf Antimon und Arsen sich beziehende Trennungsmethode vorgebrachten Einwendungen muss ich bemerken, dass die von mir erhaltenen Arsenniederschläge frei von Antimon, und die Antimonniederschläge frei von Arsen befunden wurden, dass also die Trennung vollständig gelungen war.

Die durch die analytischen Methoden abgeschiedenen Verbindungen wurden nach jeder Wägung stets auf ihre Reinheit geprüft.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes geschah in allen Fällen mit Hilfe des Pyknometers.

Es folgen nun die directen Ergebnisse der quantitativen Analysen und die aus denselben berechnete procentische Zusammensetzung einzelner Fahlerze.

1. Krystallisirtes Fahlerz von Kapnikbánya.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab bei Verwendung von 6·0907 Gr. Substanz: 4·51.

Das Resultat der quantitativen Analyse ist folgendes:

0·9312 Gr. Fahlerz lieferten: 1·7159 Gr. schwefelsaures Baryum; 0·0123 Gr. metallisches Silber; 0·4410 Gr. Kupferoxyd; 0·0680 Gr. arsensaures Ammonmagnesium; 0·2847 Gr. antimonsaures Antimonoxyd, entsprechend 0·2255 Gr. Antimon; 0·0126 Gr. Eisenoxyd und 0·0843 Gr. Zinkoxyd (Spuren von Mangan).

Dieses Fahlerz wurde auch schon durch H. Rose analysirt. die Resultate der Analyse hat er in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XV, p. 557 veröffentlicht. Ich stelle in dem Folgenden die Ergebnisse der Analyse von H. Rose mit den meinen zusammen.

[1]) Fresenius Zeitschr. f. analyt. Chemie. 16. Jahrgang, p. 417.

Procentische Zusammensetzung:

	H. Rose	K. Hidegh.
Schwefel	25·77 Perc.	25·31 Perc.
Arsen	2·88 „	2·88 „
Antimon	23·94 „	24·21 „
Silber	0·62 „	1·32 „
Kupfer	37·98 „	37·83 „
Eisen	0·86 „	0·94 „
Zink	7·29 „	7·25 „
	99·34	99·74

2. Derbes glänzendes Fahlerz von Kapnikbánya.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab bei V wendung von 4·1971 Gr. Substanz: 4·88; ein zweites Mal bei V wendung von 4·1838 Gr. Substanz: 4·89 — im Mittel also: 4·8

Die quantitative Analyse ergab folgendes Resultat:

0·9852 Gr. Fahlerz lieferten: 1·740 Gr. schwefelsaures Bary 0·0666 Gr. metallisches Silber; 0·4021 Gr. Kupferoxyd; 0·0127 Eisenoxyd; 0·0833 Gr. Zinksulfid; 0·0130 Gr. Mangansu 0·0257 Gr. arsensaures Ammonmagnesium und 0·3991 Gr. A montrisulfid, entsprechend 0·3187 Gr. antimonsaurem Antimono

Percentische Zusammensetzung:

Schwefel	24·25 Perc.
Arsen	1·08 „
Antimon	25·63 „
Silber	6·76 „
Kupfer	32·59 „
Eisen	0·90 „
Zink	5·77 „
Mangan	0·83 „
	97·81 [1])

[1]) Eine zweite Analyse von diesem Fahlerze konnte wegen Mangel a Material nicht ausgeführt werden.

3. Krystallisirtes Fahlerz von Szászka.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab bei Verndung von 1·6187 Gr. Substauz: 4·93 — ein zweites Mal bei rwendung von 1·6063 Gr. Substanz: 4·91 — im Mittel also: 2.

Das Resultat der quantitativen Analyse ist:

0·6246 Gr. Fahlerz lieferten: 1·182 Gr. schwefelsaures Baryum; 005 Gr. metallisches Silber; 0·4178 Gr. Kupferoxyd; 0·2468 Gr. enpentasulfid; 0·0011 Gr. Antimonpentasulfid; und 0·0036 Gr. enoxyd (Spuren von Mangan).

Procentische Zusammensetzung:

Schwefel	25·98 Perc.
Arsen	19·11 „
Antimon	0·10 „
Silber	0·08 „
Kupfer	53·60 „
Eisen	0·39 „
	99·26

4. Krystallisirtes Fahlerz von Nagyág.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab bei Verdung von 1·7814 Gr. Substanz: 4·61 — ein zweites Mal bei wendung von 1·778 Gr. Substanz: 4·61 — im Mittel also: 1.

Die quantitative Analyse ergab:

0·5763 Gr. Fahlerz lieferten: 1·1129 Gr. schwefelsaures yum; 0·0017 Gr. metallisches Silber; 0·2868 Gr. Kupferoxyd; 083 Gr. Antimonpentasulfid; 0·1438 Gr. Arsenpentasulfid; 477 Gr. Zinksulfid; 0·0112 Gr. Mangansulfid und 0·0146 Gr. enoxyd.

Procentische Zusammensetzung:

Schwefel	26·52 Perc.
Arsen	12·07 „
Antimon	11·35 „
Silber	0·29 „
Kupfer	39·75 „
Eisen	1·77 „
Zink	5·55 „
Mangan	1·23 „
	98·53

5. Krystallisirtes Fahlerz von Herrengrund.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab bei wendung von 1·2364 Gr. Substanz: 4·78 — ein zweites Ma Verwendung von 1·2335 Gr. Substanz: 4·77 — im Mittel 4·77.

Die quantitative Analyse resultirte folgende Werthe:

0·7874 Gr. Fahlerz lieferten: 1·4737 Gr. schwefels Baryum; 0·0005 Gr. metallisches Silber; 0·3831 Gr. Kupfer 0·0534 Gr. Eisenoxyd; 0·0903 Gr. arsensaures Ammonmagne 0·2698 Gr. Antimontrisulfid — entsprechend 0·2268 Gr. ant saures Antimonoxyd — und 0·0170 Gr. Zinksulfid.

Procentische Zusammensetzung:

Schwefel	25·75 Perc.
Arsen	4·75 „
Antimon	22·82 „
Silber	0·05 „
Kupfer	39·81 „
Eisen	4·75 „
Zink	1·44 „
	99·37

Zur bequemeren Uebersicht folgt hier eine Tabelle der centischen Zusammensetzung obiger Fahlerze:

	I.	II.	III.	IV.	V.
	Kapnik. krystallisirt	Kapnik. derb glänzend	Szászka, krystallisirt	Nagyág krystallisirt	Herrengrund, krystallisirt
el	25·31	24·25	25·98	26·52	25·75
. . . . .	2·88	1·08	19·11	12·07	4·75
n	24·21	25·63	0·10	11·35	22·82
. . . . .	1·32	6·76	0·08	0·29	0·05
. . . .	37·83	32·59	53·60	39·75	39·81
. . . . .	0·94	0·90	0·39	1·77	4·75
. . . . .	7·25	5·77	—	5·55	1·44
. . . . .	Spuren	0·83	Spuren	1·23	—
	99·74	97·81	99·26	98·53	99·37

er der allgemein gemachten Voraussetzung, dass in den n die Metalle in den Schweflungstufen: As_2S_3, Sb_2S_3, $_2S$, FeS, ZnS, MnS vorhanden sind, habe ich für jede aus den gefundenen Procenten der Metalle die zugehörigen ehalte berechnet; die auf diese Weise erhaltenen theore- Werthe für die Schwefelgehalte wurden zum Vergleiche mit ler Analyse gefundenen zusammengestellt und es ergibt vollkommen genügende Uebereinstimmung wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.	V.	
ehalt berechnet	25·18	23·80	26·00	26·67	25·47	Perc.
gefunden	25·31	24·25	25·98	26·52	25·75	„

rden die berechneten Werthe für den Schwefelgehalt als e genommen, so zeigen die durch die Analysen gefundenen olgende Differenzen:

I.	II.	III.	IV.	V.	
0·13	+ 0·45	— 0·02	— 0·15	+ 0·28	Perc.

möchte zum Schlusse noch in Kürze etwas über die n chemischen Formeln anführen, welche sich aus den ten analytischen Resultaten berechnen lassen. Es ist ich, die Zusammensetzung der Fahlerze durch die Formel $_3$ auszudrücken; Cu_2 können durch Ag_2, Zn, Mn, Fe

ersetzt werden, statt As_2 kann Sb_2 eintreten und es ergibt demnach die allgemeine Formel:

$$\left.\begin{matrix} As \\ Sb \end{matrix}\right\} 2\ S_7\ \dot{M}_8$$

worin M jene Menge eines der genannten Metalle bedeutet, einem Atom Silber äquivalent ist.

Die von mir gewonnenen Zahlen zeigen nun nicht die wünschte Uebereinstimmung mit der soeben angeführten allg nen Formel, wie aus der folgenden Zusammenstellung erhellt:

	$\left.\begin{matrix} As \\ Sb \end{matrix}\right\}$	S	$\dot{M}$
I. . . .	2	6·72	7·33
II. . . .	2	6·76	7·26
III. . . .	2	6·30	6·71
IV. . . .	2	6·52	7·15
V. . . .	2	6·44	6·40

In gleichem Grade weichen auch die Formeln, welche aus den Analysen H. Rose's und anderer hervorragender Chen ergeben, von der erwähnten allgemeinen Formel ab. Der G hiefür dürfte wohl in der Ungleichförmigkeit des Materiale suchen sein, über dessen Beschaffenheit wir uns wegen der durchsichtigkeit desselben, mit den uns zu Gebote stehenden teln keine genaue Kenntniss zu verschaffen vermögen.

Budapest, den 31. October 1878.

XX. Notizen.

Ueber den Urusit. Der Urusit ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Salzsäure; von kochendem Wasser wird das Mineral zersetzt unter Hinterlassung von rothem Eisenoxyd. Man kann in dieser Weise geradezu die Analyse ausführen, dass man so lange mit Wasser kocht, bis sich der gelbe Urusit in rothes Eisenoxyd verwandelt hat, das Eisenoxyd abfiltrirt, in dem Filtrate die Schwefelsäure bestimmt und nach Entfernung des überschüssig zugesetzten Chlorbariums das Natron als Sulphat bestimmt. Eine in dieser Weise neuerdings ausgeführte Analyse ergab folgende Mischung:

Schwefelsäure	41·64
Eisenoxyd	22·00
Natron	17 24
Wasser	(19·12)
	100·00

A. Frenzel.

Eine neue Art krystallisirten Sandsteins. Das Mineralogisch-petrographische Institut erhielt von Herrn Dr. Carl Moser in Triest eine Gruppe linsenförmiger Gypskrystalle, welche in ähnlicher Weise wie die Calcitkrystalle von Fontainebleau und Sievering bei Wien von eingeschlossenen Sandkörnchen erfüllt sind. Als Fundort des Stückes wird Smyrna in Kleinasien angegeben. Beim Zerspalten eines solchen Krystalls zeigte sich, dass derselbe aus mehreren abwechselnden sandfreien und sandreichen Lagen zonar aufgebaut ist.

F. Becke.

Neue Minerale.

Reinit. Der Reinit ist nach seinem Entdecker Prof. Rein, der ihn in Kimbosan in Kei, Japan, auffand, von K. v. Fritsch benannt und von O. Luedecke beschrieben. Der Reinit kommt mit grossen gleichzeitig gewachsenen Quarzkrystallen vor, von denen manche nach $+R$ schöne Spaltbarkeit zeigen. Zur Beobachtung lag O. Luedecke ein einziger grosser Krystall vor. Ausbildung desselben tetragonal. Vorherrschend die Grundpyramide (111) deren Polkanten durch die Pyramide zweiter Ordnung (101) äusserst schmal abgestumpft sind. Das Auftreten von grösseren Subindividuen mit zum Hauptkrystall geneigten Axen ist häufig. Der Polkantenwinkel $(111):(1\bar{1}1)$ beträgt 103° 32′. Das Verhältniss der Axe $a:c$ ist gleich 1 : 1·279. Der Winkel von $(111):(101)$ wurde zu 141° 15′—142° 30′ mit dem Handgoniometer gemessen.

H. = Fluorit. Spec. Gew. = 6·640 (Mittel aus sechs Bestimmungen). Unvollkommen spaltbar nach (110). Bruch uneben. Farbe schwarzbraun. Strich braun. Metall-Glasglanz. Undurchsichtig. V. d. L. verhält sich der Reinit so, wie H. Rose in seinem Handbuch der analyt. Chemie es vom Wolfram, das viel Eisen enthält, angibt. — Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure zersetzen das wolframsaure Eisenoxydul selbst beim Kochen nicht vollkommen. Zusammensetzung nach Professor E. Schmidt:

Eisenoxydul	24·33
Wolframsäure	75·47
Kalk	Spur
Magnesia	„
Tantalsäure (?)	„

Der Reinit ist hiernach reines wolframsaures Eisenoxydul mit dem Ausdrucke $FeWO_4$ und schliesst sich nach seiner chemischen Zusammensetzung dem Hübnerit und Wolfram an. Da das wolframsaure Eisenoxydul als das wolframsaure Manganoxydul in monoklinen Formen zusammenkrystallisiren, so müssen auch die einzelnen Verbindungen monoklin sein, was vom Hübnerit auch angenommen ist. Da nun das wolframsaure Eisenoxydul als Reinit nach fünf Symmetrieebenen sich gebildet hat, so ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sowohl das wolframsaure Eisenoxydul als das wolframsaure Manganoxydul isodimorph sind. — (Neues Jahrb. 1879. 3. u. 4. Heft. pag. 286 oder Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften für die Provinz Sachsen und Thüringen. 1879. Bd. LII.)

Heldburgit. Im Feldspath des Phonolith von der Heldburg bei Coburg fand O. Luedecke wenige, wahrscheinlich mit Zirkon verwachsene Bruchstücke von kleinen Säulchen, von denen das grösste 3 Millim. lang und $^1/_3$—$^1/_2$ Millimeter dick ist. Krystallsystem tetragonal. Combination von (110) (100) (111) Gefunden wurden folgende Winkelwerthe:

	Gemessen	Gerechnet	Differenz
$(1\bar{1}1) : (\bar{1}11)$	86° 40′ 8	86° 37′ 5	+ 3′ 3
$(\bar{1}11) : (\bar{1}10)$	136° 37′ 5	136° 41′ 2	— 3′ 7
$(\bar{1}10) : (\bar{1}1\bar{1})$	136° 44′ 1	136° 41′ 2	+ 3′ 9

Verhältniss der Axe *a* zur Hauptaxe *c* gleich 1 : 0·7500 oder wie 4 : 3. — Die Werthe der Messungen stehen nahe den Dimensionen des Zirkons und Oerstedtits. Der äussere Habitus hat viel Aehnlichkeit mit dem Guarinit. Härte geringer als die des Stahles. Farbe gelb. Strich weiss. Diamantglänzend. Durchsichtig. Auslöschung findet statt parallel der Säulenkante (110). V. d. L. unschmelzbar. Chemische Zusammensetzung nicht bekannt. Titansäure ist abwesend. (Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. LII. Heft 2, pag. 291. 1879.)

Eggonit. Den Eggonit fand A. Schrauf in wenigen ½—1 Millim. sen bis auf kleine Anwachsstellen holoëdrisch ausgebildeten, einer einfachen ytform ähnlichen Kryställchen auf einzelnen Kieselzinkkrystallen sitzend, die löhlungen grosskörnigen mit eisenschüssigem Thon gemengten Galmei's vom nberge bei Aachen zur Ausbildung gelangt sind. Der Name Eggonit ινος Enkel) soll darauf hinweisen, dass er als dritte Generation in der Reihe natürlichen Zink-Cadmiumverbindungen beobachtet wurde. Krystallsystem in. $a : b : c = 1{\cdot}3360 : 1 : 0{\cdot}7989$. Die Axenneigung $\beta = 90^0\ 50'$ deutlich weisbar. Folgende Flächen wurden beobachtet: $\infty P\breve{\infty}$ (010), $\frac{2}{3}'P\bar{\infty}$ ($0\bar{2}3$), $\bar{\infty}$ (023), $\infty'P\frac{3}{2}$ ($3\bar{2}0$), $\infty\breve{P}\frac{3}{2}$ (320), $\infty P\breve{\infty}$ (100). Zwillingsbildung nach) verwandelt die Asymmetrie in eine scheinbare Monosymmetrie. $H. = 4—5$. tungsformen unbekannt; das Pulver zeigt blättriges Gefüge. Farbe lichtbraun. Strich weiss. Unvollkommener Diamantglanz. Durchscheinend bis hsichtig. — V. d. L. unschmelzbar, grau und undurchsichtig werdend. Mit a auf Kohle zu emailartigem Glase schmelzend und Cadmiumbeschlag gebend. beschlag nicht beobachtet. In Salz und Salpetersäure nicht oder nur erklich löslich. Mit Phosphorsalz ein Kieselskelet gebend. Der Eggonit laher im wesentlichen ein Cadmium enthaltendes Silicat. Morphologisch und genetisch steht der Eggonit am nächsten dem Hopëit. (Groth, Zeitschr. f. stallogr. 1879. III. Bd. H. 4, p. 352.) F. Berwerth.

Literatur.

H. Abich: Ueber die Productivität und die geotektonischen Verhältse der kaspischen Naphtaregion. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1879. I.

A. Arzruni: Ueber den Coquimbit. Zeitschr. f. Krystallographie etc. 5 u. 6.

K. Baumhauer: Beitrag zur Kenntniss der Glimmer, insbesondere des Waldits. Groth, Zeitschr. f. Krystallographie. Bd. III, Heft 2.

E. Bertrand: Note sur l'andalousite du Brésil et sur les rubis de l. — De l'application du microscope à l'étude de la minéralogie. Bulletin a société mineralogique de France. 1878, Nr. 6.

J. Brush and E. S. Dana: On the Mineral Locality in Fairfield nty, Connecticut, with the description of two additional new species. Second r. Am. Journal Vol. XVII. May 1879.

H. Credner: Ueber Gletscherschliffe auf Porphyrkuppen bei Leipzig. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1879. p. 21.

C. Doelter: Der Vulcan Monte Ferru auf Sardinien. Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch. XXXVIII.

Derselbe: Die Producte des Vulcans Monte Ferru. Ebenda Bd. XXXIX.

R. v. Drasche: Geologische Skizze des Hochgebirgstheiles des Sierra Nevada in Spanien. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1879. Heft I.

F. Fouqué & M. Lévy: Reproduction des feldspaths par fusion et par maintien prolongé à une temperature voisin de celle de la fusion. Comptes rendus. 1878. November.

Dieselben: Mineraux reproduits artificiellement par voie ignée. Bulletin de la société mineralogique de France. 1879. Nr. 4.

Die Verfasser mengten die Bestandtheile verschiedener Minerale und erhitzten das Gemisch durch lange Zeit auf eine Temperatur, welche dem Schmelzpunkte desselben nahe lag. Auf diese Weise wurden mikroskopische Krystalle von Anorthit, Labrador, Oligoklas, Albit (die Darstellung von deutlichem Orthoklas scheint noch nicht gelungen zu sein), Leucit, Nephelin, Augit, Melilith, Melanit, Pleonast, Magnetit sowie auch Gemenge derselben erhalten, die natürlich vorkommenden Gesteinstypen ganz ähnlich sehen. Ueberhaupt beschäftigt man sich in Frankreich vielfach mit der künstlichen Darstellung von Mineralen. C. Friedel und E. Sarasin erhielten, indem sie ein Gemenge von kohlensaurem Kali, von Thonerde und überschüssiger amorpher Kieselsäure in Gegenwart von Wasser auf dunkle Rothgluth erhitzten Krystalle von Quarz. Bull. de la Soc. Min. de France. II. 4. A. Gorgeu erhielt durch Erhitzen von salpetersaurem Mangan auf eine Temperatur von 155—162° C. deutliche Krystalle von Polianit. Ebenda Nr. 5. B.

F. Fouqué: Santorin et ses éruptions. Paris 1879. G. Masson, éditeur.

Dieses prachtvoll ausgestattete, mit 61 Tafeln versehene Werk bringt die Ergebnisse von des Verfassers eingehenden Studien über die gesammte geologische Geschichte des interessanten vulcanischen Archipels. Aus dem petrographischen Theile, der uns hier besonders interessirt, wäre folgendes als besonders wichtig hervorzuheben.

Auf dem Wege der Sonderanalyse wird nachgewiesen, dass in ein und demselben Gesteine mehrerlei trikline Feldspathe vorkommen können, dass speciell die in der Grundmasse der Eruptivgesteine im Momente der Eruption und während der Erstarrung sich bildenden Feldspathmikrolithen verschieden sind von jenen grossen Feldspathkrystallen, welche sich in einer früheren

Periode aus dem Magma abgeschieden haben, und dass diese Mikrolithen in der Regel kieselsäurereicher sind, als die grossen Krystalle. Der Verfasser sieht darin eine Stütze für die Annahme von vier selbständigen Species der Plagioklase, Albit, Oligoklas, Labrador, Anorthit, indem er daranf hinweist, dass Mittelglieder immer aus Gesteinen ausgelesen wurden, wo eine Vermengung von zwei verschiedenen Plagioklasen nicht ausgeschlossen war.

Die Eruptivgesteine der Insel Santorin zerfallen in zwei Gruppen. Die eine Gruppe umfasst die Gesteine der submarinen Eruptionsepoche, ihr Alter ist oberpliocen. Ihre Zusammensetzung entspricht dem Charakter der Amphibol-Andesite. Neben den grossen Feldspathkrystallen, die meist dem Labrador angehören, führen sie in der Grundmasse eine jüngere Generation von Feldspathmikrolithen, die dem Oligoklas zuzuzählen sind. Die zwischen den krystallisirten Gemengtheilen auftretende Basis ist amorph oder zeigt beginnende Krystallisation.

Die Gruppe der jüngeren Eruptivgesteine, welche die späteren subaërischen und modernen Laven umfasst, ist den Augit-Andesiten zuzuzählen. Ihre Zusammensetzung ist verschieden und erlaubt zwei Unterabtheilungen zu machen. Die erste, welche die Hauptmasse der modernen Laven ausmacht, ist durch Labrador in grossen Krystallen ausgezeichnet; die Feldspathmikrolithen der Grundmasse löschen parallel der Längenausdehnung aus. Hypersthen und Augit sind fernere Gemengtheile. Freie Kieselsäure in der Form des Tridymit ist häufig; die Basis ist amorph.

Die zweite Abtheilung bildet Blöcke oder grössere innerhalb der modernen Laven vorkommende Massen und ist ausgezeichnet durch Anorthit in grossen Krystallen und durch Mikrolithen, deren Auslöschung bis 20° gegen die Längsrichtung geneigt ist. Augit ist das herrschende Bisilikat, daneben findet sich häufig Olivin; die Basis ist amorph.

In den ältesten submarinen Eruptionsproducten finden sich granitisch körnige Blöcke von Gesteinen, deren Alter höher ist als das obere Pliocen Bei ihrer Erstarrung sind gleichfalls zwei Stadien zu unterscheiden. Der letzte Antheil des Magmas erstarrte als „Mikropegmatit". Die grossen Feldspathkrystalle sind bald Labrador bald Oligoklas, wenig Orthoklas; in den Labrador-reichen tritt der Mikropegmatit zurück. Die Bisilikate sind Hornblende, Diallag, Augit. Freie Kieselsäure findet sich nicht nur im Mikropegmatit, sondern auch in körnigen Partien von Quarz. Amorphe Substanz ist nur in Gestalt von Glaseinschlüssen vorhanden. B.

F. A. Genth: Examination of the North Carolina Uranium minerals. Am. Chem. Journ. Vol. I. Nr. 2, 3.

H. Hauenschild: Katechismus der Baumaterialien. II. Mörtelsubstanzen. Wien. Lehmann & Wenzel. 1879.

A. Heim: Ueber die Erosion im Gebiete der Reuss Jahrb. d. Schweizer Alpen-Clubs. 1879.

K. Hidegh: Chemische Analyse ungarischer Fahlerze. Eine durch die k. ung. naturw. Ges. gekrönte Preisschrift. Budapest 1879.

Th. Hiortdahl: Mineral-Analysen: Anorthit-Olivingestein, Saussurit-Gabbro, Hypersthen, Kalkstein. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Christiania 1877.

Derselbe: Selensaures und schwefelsaures Chinin. Forhandl. i. Videnskabs-Selskabet i Christiania 1878, Nr. 12.

Derselbe: Neue Salze von Piperidinbasen, Bleibromid und Quecksilberbromid, Krystallform. Ebenda 1878, Nr. 8 u. 9.

J. Hirschwald: Das Mikroskopgoniometer. Neues Jahrb. f. Mineralogie 1879.

Derselbe: Bergkrystalle von Middleville. N.-Y. Ebenda p. 377.

Derselbe: Messungen mit dem Mikroskopgoniometer. Orthoklaszwillinge. Ebenda p. 539.

F. v. Hochstetter: Covellin als Ueberzugspseudomorphose einer am Salzberg bei Hallstadt gefundenen keltischen Axt aus Bronze. Sitz.-Ber. d. k. Akademie d. Wiss. Wien. 1879. Bd. LXXIX. 1. Abth. Februar-Heft.

E. Hussak: Die Trachyte von Gleichenberg. Mitth. d. naturw. Vereines f. Steiermark. 1878.

G. Junghann: Die Zukunft der Goldausbeute in Australien. (Briefliche Mitth. an G. v. Rath.) Neues Jahrb. f. Min. 1879.

E. Kalkowsky: Krystallsystem und Zwillingsbildung des Tenorites. Zeitschr. f. Krystallographie. III. p. 279.

Derselbe: Ueber den Piperno. Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft. 1878, pag. 663.

Derselbe: Der Leucitophyr vom Averner See. Jahrb. f. Miner. 1878.

Derselbe: Ueber die Thonschiefernädelchen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1879.

F. v. Karrer: Der Boden der böhmischen Bäder. Vortrag, gehalten im Verein zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. 1879.

C. Klein: Mineralogische Mittheilungen. 15. Ueber den Feldspath von Mte. Gibele auf Pantellaria. 16. Ueber einige norwegische Mineralien. Amazo-

nit, Elaeolith, Sodalith. 17. Xenotim aus dem Binnenthale und von der Fibia am Gotthard. N. Jahrb. f. Min. 1879, p. 518.

F. Klocke: Ueber die optische Structur des Eises. N. Jahrb. f. Min. 1879, pag. 272.

Derselbe: Ueber das Verhalten der Krystalle in Lösungen, welche nur wenig von ihrem Sättigungspunkte entfernt sind. Berichte über die Verh. d. naturf. Ges. zu Freiburg in B. VII. 4.

*A. Koch: Ueber einige Gesteine des Hegyes-Drócsa-Pietrosza-Gebirges. Földtani Közlöny 1878, p. 7, 8.

N. v. Kokscharow, Sohn: Genaue Messungen der Epidotkrystalle aus der Knappenwand im oberen Sulzbachthal. Petersburg. 1879.

H. O. Lang: Erratische Gesteine aus dem Herzogthum Bremen. Göttingen bei Robert Peppmüller. 1879.

A. v. Lasaulx: Mineralogische Notizen. 1. Szaboit von Biancavilla. 2. Szaboit von Riveau grand im Mont Dore. 3. Eisenglanz von Biancavilla. Zeitschr. f. Krystallogr. III., p. 288.

Derselbe: Beobachtungen in den Schwefeldistricten von Sicilien. Neues Jahrb. f. Min. 1879. p. 490.

Derselbe: On the Tridymite-quartztrachyte of Tardree mountain and on the olivingabbro of the Carlingford mountains. Proceedings of the Royal Dublin Society 1878. April 15.

Derselbe: Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine im Gebiete von Saar und Mosel. Verhandl. des naturhist. Vereines der preuss. Rheinlande und Westfalens. 1878.

Derselbe: Ueber den Desmin. Zeitschr. f. Krystallographie. Bd. II, p. 6.

G. Lindström: Thaumasit ett nytt mineral från Åreskutan Vetensk. Akad. Förhandlingar. 1878. Nr. 9, Stockholm.

O. Luedecke. Ueber Reinit. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. f. Sachsen und Thüringen. Halle 1879. Bd. LII.

Derselbe: Ueber die jungen Eruptivgesteine Südthüringens. Ebenda Heft 2.

Derselbe: Ueber neue Erwerbungen des mineralog. Institutes zu Halle und neue Minerale aus Japan und Thüringen. Sitz-Ber. d. naturf. Gesellsch. zu Halle. Februar 1879.

Th. Liebisch: Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie. Zeitschr. f. Krystallogr. III. p. 25.

Otto Mügge: Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Inaugural-Dissertation. Göttingen 1879.

J. Niedzwiedzki: Zur Kenntniss der Eruptivgesteine des westlichen Balkans. Sitz.-Ber. der Wiener Akad. d. Wiss. Bd. LXXIX. 1. Abth. Märzheft.

A. E. Nordenskjöld: Trenne markeliga eldmeteorer, sedda i Sverige under åren 1876 och 1877. Aftryck ur Geologiska Foreningens i Stockholm. Förhandlingar. 1878, Bd. IV.

F. Pisani: Sur la Wagnérite de Bamle, et sur une retinite de Russie. Comptes rendus. 1879. 24. Février.

G. E. Pozzi: Sopra alcune varietà di protogino del monte bianco. Atti della Reale Academia delle Scienze di Torino, Vol. XIV. 1879.

Fr. Pfaff: Ueber das optische Verhalten der Feldspäthe und Tschermak'sche Theorie. Sitz.-Ber. der physikalisch-medicinischen Societät Erlangen. 1878.

C. Rammelsberg: Zusammensetzung des Kjerulfins. Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellsch. 1879, pag. 107.

G. vom Rath: Mineralogische Mittheilungen. 10. Ein Beitrag zur Kenntniss der Krystallisation des Cyanit. Zeitschr. f. Krystallographie. Bd. III, p.

*J. Roth: Ueber die Melaphyre der niederen Tatra. Földtani Közlön 1878, p, 3, 4.

*S. Roth: Der Diabasporphyrit von Jekelfalva. Ebenda p. 7, 8.

F. Rutley. On Community of structure in rocks of dissimilar origin. Quarterly Journal of the Geol. Soc. 1879. May.

A. Sadebeck: Optische Untersuchung der Krystalle des Methenylorthophenylendiamins. Annalen der Physik u. Chemie. 1878. p. 573.

Derselbe: Krystallform der Salicylsäure. Ebenda p. 575.

Derselbe: Ueber geneigtflächige Hemiëdrie. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft. 1878. p. 568.

A. Schottky: Die Kupfererze des Districtes von Arva, Venezuela. Inaugural-Dissertation. Tübingen.

G. Seligmann: Ueber russische Topase und über Enstatit von Snarum Zeitschr. f. Krystallogr. III, p. 80.

Qintino Sella: Delle forme crystalline dell'Anglesite di Sardegna. Reale. Academia dei Lincei. 1878—79.

J. Lawrence Smith: Note sur un remarquable spécimen de siliciure de fer. Comptes rendus. Tome 87. 9. Decembre 1878.

Derselbe: Mémoire sur le fer natif du Groenland et sur la dolérite qui le renferme. Annales de Chimie et de Physique, 5. série, t. XVI. 1879.

Der Verfasser vertritt die Ansicht von der tellurischen Entstehung der grönländischen Eisenmassen, für welche mehrere Gründe sprechen. In der That hat dieselbe nach den neuerdings gemachten Beobachtungen die grössere Wahrscheinlichkeit für sich. Tschermak.

Dr. G. Stache und C. v. John: Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntniss der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen. VI. Das Cevedalegebiet als Hauptverbreitungsdistrict dioritischer Porphyrite. Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt 1879. 2.

G. Strüver: Sulla forma cristallina di alcuni derivati della santonina (2. Serie). Reale Academia dei Lincei. 1877—1878.

Dr. J. Szabó: Urvölgyit egy uj réz-ásvány. (Urvölgyit [Herrengrundit] ein neues Kupfersulphat.) Pest, 1879.

*Derselbe: Petrographische und geolog. Studien aus der Gegend von Schemnitz. Földtani Közlöny. 1878. p. 1, 2, 3.

C. A. Tenne: Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. I. Aethylbenzhydroxamsäure. II. Dibenzhydroxamsäureaethylester. III. Toluolparasulfosäureparatoluid. Göttingen 1879. Inaugural-Dissertation.

H. Topsoe: Kryatallografiske Undersogelser over en Rackke Dobbelt-Platonitriter. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1879. Kopenhagen.

K. Vrba: Berichtigung der Analyse des Friesëit. Zeitschr. f. Krystallo-

H. E. Wadsworth: On the classification of Rocks. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy.

M. Websky: Ueber die Wahl der Projectionsaxen in einer normalen Projection für triklinische Krystalle. Sitz.-Ber. der Berl. Akad. 1879. p. 124.

Derselbe: Ueber Krystallberechnung im triklinischen System. Monatsbericht der kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin 1879. April.

C. Winkler: Untersuchung des Eisenmeteorites von Rittersgrün. Nova acta d. kais. Leop. Carol. Deutschen Akademie. Bd. XL. Nr. 8.

E. Wundt: Krystallographische Untersuchung des Methenylorthophenylendiamins. Annalen der Physik und Chemie. 1878, p. 566.

V. v. Zepharovich: Halotrichit und Melanterit von Idria. Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wiss. 1879. 79. Bd. Märzheft.

Derselbe: Mineralogische Notizen; Calcit und Cerussit von Bleiberg; Schwefel von der Petzen bei Miess; Pyrit von Böckstein, Salzburg; Arsenkies von Pfibram; Lotos 1878.

Deutsche Auszüge der vier mit * bezeichneten Aufsätze finden sich: Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1879 p. 1.

13 JAN 31 MUSEUM OXFORD

XXI. Ueber den Krystallbau des Apophyllits. [1]

Von **Johann Rumpf.**

(Mit Taf. II u. III.)

Die Geschichte der Minerale führt uns wenige Körper vor, welche schon so lange wie der Apophyllit das Interesse sowohl der Physiker, als der Mineralogen fesseln.

Seit J. W. Herschel's Untersuchungen bis zur jüngsten Gegenwart finden wir in mässigen Intervallen Berichte über Studien, welche sich theils auf das merkwürdige optische Verhalten, theils auf die Formenausbildung des Apophyllits beziehen.

Die ungewöhnlich grosse Theilnahme für dieses in der Natur zwar nicht seltene, aber auch niemals in grossen Massen auftretende Mineral wird begreiflich, wenn man bedenkt, dass es oftmals in wasserklaren Krystallen erscheint, welche vermöge dieser Beschaffenheit, im Vereine mit einer guten Spaltbarkeit, sogleich verwendbare Platten für optische Beobachtungen, zumal in polarisirtem Lichte liefern.

Daran constatirten bereits Herschel, Brewster, Biot u. s. w. die Anomalien der Interferenz-Erscheinungen dieser anisotropen, aber noch allgemein als optisch einaxig erklärten Substanz. Endlich sprach E. Mallard [2]) die von vielen Mineralogen wohl schon seit längerer Zeit erkannte Ansicht aus, dass die vorwiegende Masse der Apophyllit-Krystalle aus optisch zweiaxigen Theilen bestehe, welche gewöhnlich diagonal gestellt seien. Auch durch einige Winkelmessungen, besonders an Krystallen von Andreasberg, will Herr Mallard bereits den Einklang mit dem optischen Verhalten erwiesen haben, zumal ihn die erhaltenen Abweichungen der Kantenwerthe in der Pyramidenspitze zur Aufstellung

[1]) Einen kurzen Auszug dieser Arbeit hat Herr Hofrath Professor Dr. G. Tschermak in der Sitzung der mathem.-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien am 10. Juli 1879 vorgelegt.

[2]) Explication des phénomènes optiques anomaux, Paris 1877, p. 67—78

von Differential-Gleichungen führten, aus deren sich aufhebenden positiven und negativen Ergebnissen schon erwiesen sei, dass der Apophyllit Grenzformen mit nur beiläufig quadratischem Netze ausbilde, und dass das Netz sonach klinorhombisch wäre, wobei durch das Eintreten isomorpher Elemente Deformationen erfolgen, die sich aus der diagonalen Orientirung der Grundnetze folgern lassen sollen.

Als ich in diesem Frühjahre Kenntniss von der gedachten Publication Mallard's erlangte, waren meine Untersuchungen des Apophyllits bereits in der Hauptsache beendet, und es freute mich, hierin einerseits aus der im Allgemeinen ziemlich schwer verständlichen Darstellung doch Anklänge, resp. schon eine indirecte Bestätigung für einige meiner Untersuchungs - Resultate gefunden zu haben, darf jedoch anderseits es auch nicht verschweigen, dass der ausgezeichnete Forscher es unterlassen hat, die Bauweise der Apophyllite zu erklären, und dass Mallard's Begründung des monosymmetrischen und quasi-quadratischen Systems durch sich aufhebende Werthe aus eigenthümlich construirten Differential-Gleichungen mir nicht ganz klar geworden ist.

Soweit hielt ich mich verpflichtet, über die letzte, zumal auch in optischer Hinsicht sehr beachtenswerthe Publication zu berichten, und glaube damit auch den bisherigen Stand der Apophyllitstudien in Kürze angedeutet zu haben.

I. Theil.

Zum Referate über das von mir erzielte Untersuchungs-Resultat schreitend, muss ich vor Allem bemerken, dass die Anregung zu dieser Arbeit durch den Fund von Krystallen im Basalttuffe von San Pietro bei Montecchio-Maggiore, nördlich von Vicenza, geboten wurde, einem Ergebniss der im Frühling 1873 unternommenen Reise durch Oberitalien, die ich zufolge der munificenten Zuwendung eines Fondes von Sr. Excellenz dem Herrn k. k. Minister für Cultus und Unterricht, Dr. C. von Stremayr,[1]) in

[1]) Hier finde ich noch Gelegenheit, Seiner Excellenz, dem hochherzigen Förderer wissenschaftlicher Bestrebungen, meinen tiefgefühlten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Gesellschaft meines edlen Lehrers und Freundes, Herrn Professor Dr. G. Tschermak ausführen konnte.

Es wurden mir weiters aus Museen, insbesondere vom landschaftlichen Joanneum zu Graz, aus dem kaiserlichen Mineralogischen Hof-Museum und vom mineralogisch-petrographischen Institute in Wien, durch die Herren Vorstände der betreffenden Sammlungen, ferners auch aus mehreren Privatsammlungen typische Repräsentanten von den gangbarsten Apophyllitfundorten zur Untersuchung anvertraut, wofür ich allseits verbindlichst zu danken habe.

Durch diese verhältnissmässig reichen Hilfsmittel ward die Möglichkeit geboten, die für den ersten Anschein am wenigsten typischen Krystalle von San Pietro bei Montecchio-Maggiore zu entwirren, und anderseits wieder für die Eigenthümlichkeiten derselben, mehr oder weniger ausgesprochene Analogien bei den Krystallen der übrigen Fundorte zu erkennen, und damit den Ring zu schliessen, innerhalb welchem sich, nach meinen Beobachtungen, die mathematische Bauweise der Apophyllite vollziehen mag.

Zahlreiche, selbst ausgeführte Kantenmessungen, und im Zusammenhalte damit auch die einschlägigen durch die Literatur in reichhaltigem Masse gebotenen Daten liessen deutlich erkennen, dass die Mehrzahl der Apophyllit-Fundorte für diesen Zweck völlig unbrauchbare Krystalle liefern, und dass selbst die herrlichsten Formentypen, wie vom Andreasberg, aus Poonah und von der Seisser-Alpe etc. die Ergebnisse immens zahlreicher Gruppenverwachsungen sind.

Mein Hauptbestreben war nun dahin gerichtet, die Frage zu beantworten, ob diese Bauweise des Apophyllits nicht doch auf bestimmte Grundgesetze bezogen werden könne.

Die Voruntersuchungen ergaben Folgendes:

An den gewöhnlich sehr unvollständigen Krystallen von San Pietro (Taf. I u. II, Fig. 12 u. 24) zeigen die quadratisch angelegten Endflächen oft sehr deutliche, diagonal verlaufende Bruchlinien, welche sich bei ziemlich dünnen Blättchen im Stauroskop als mehr oder minder scharf ausgeprägte Zwillingsgrenzen erweisen, wobei die Auslöschungsrichtungen beiläufig senkrecht zu den Quadratseiten verlaufen. Dieses sehr beachtenswerthe Auftreten von Zwillingsgrenzlinien, die weiters bei Krystallen aller Fundorte,

wenngleich oft nur sehr verschwommen zu constatiren sind, erleiden aber selbst schon an den Krystallen von San Pietro dadurch eine Complication, dass derartige Diagonallinien in der Umgebung jeder Basisecke wiederholt, und zwar mit einer ungemein schwachen Convergenz gegen die Mitte der Fläche zu sich einstellen, ja sie verlieren sich dahin auch, so dass niemals vollkommen scharf ausgeprägte Schnittpunkte durch die diagonal zu einander gestellten Zwillingslinien zu Stande kommen, was selbst die Krystalle von Neuschottland (Taf. III, Fig. 23) einhalten, deren Endflächen die reichste normale Zwillingsstreifung besitzen.

Die cannellirt erscheinenden Prismenflächen der Apophyllitkrystalle aller Fundorte erweisen sich immer deutlich zusammengesetzt aus im Zickzack stehenden Ebenentheilen, die sich in ein- und ausspringenden verticalen, mitunter auch auffallend gegen einander schief stehenden oder sich begegnenden Kanten schneiden. Es war naheliegend, diese Ausbildung in Zusammenhang zu bringen mit den Zwillingsstreifungen, genannt Bruchlinien der Basalfläche, was um so leichter anging, als constatirt werden konnte, dass diese Cannelirungen doch nur aus sehr wenig verschiedenen Stellungen ein und derselben Fläche sich ergeben.

Die Erklärung der merkwürdigen und bisher völlig übergangenen Beschaffenheit der sogenannten Pyramidenfläche bot seine Schwierigkeiten, nachdem gerade in dieser Beziehung anfänglich die grösste Abweichung unter den Krystallen zu bestehen schien, bis sich zeigte, dass die Verwachsung in so vielen Krystallen jene Höhe und Verschwommenheit erreicht, wobei dann eigentlich nur mehr von einer Aggregation unter Einhaltung eines allgemeinen Formenhabitus gesprochen werden kann.

Die besseren Krystalle hingegen überraschen geradezu durch ihre Architektonik auf diesen Flächen, und es fällt vorerst auf, dass die Anordnung aller Facettirungsbestandtheile symmetrisch nach Ebenen erfolgt, die sich ganz oder völlig senkrecht und symmetrisch zur sogenannten Pyramidenfläche und deren Umgrenzung einstellen lassen. Es ist ferners zu constatiren, dass an ein und demselben Krystall alle Pyramidenflächentypen übereinstimmende Bauweise zeigen, und hierin liegt wohl ein Hauptgrund des so langen Festhaltens der Annahme, dass der Apophyllit im tetragonalen Systeme krystallisire.

Die sichersten Handhaben zu der nun durch vorliegende Zeilen angestrebten Widerlegung dieser Annahme, zumal mit Einbeziehung morphologischer Gründe, wurde durch die blass rosenrothen Krystalle von Andreasberg geboten, deren vier Pyramidenflächentypen gegen die Spitze zu thatsächlich oft in einfache Ebenen ausgehen. In kurzem Abstande von dieser Endigung beginnen aber schon die Anordnungen neuer Flächenfacetten in hoher Zartheit, welche sich jedem, einigermassen an geometrische Beobachtung gewöhntem Auge aber deutlich als das Resultat symmetrischer Verwachsungen zu erkennen geben. In analoger Weise deutlich, oft noch schärfer entwickelt, sind diese Erscheinungen an den Dachflächen gewisser Krystalle aus Poonah, aber gewöhnlich weniger auffällig bei den Krystallen der übrigen Fundorte zu sehen.

Durch logische Verbindung all dieser Wahrnehmungen überhaupt, und zufolge des Zutreffens der weiters zu besprechenden mathematischen und physikalischen Calcüle mit den sorgfältig ausgeführten Beobachtungen, ist es schliesslich möglich geworden, zur Erklärung der Bauweise des Apophyllits folgenden Satz zu formuliren:

Die Krystalle des Apophyllits sind das Resultat sich unzählige Male wiederholender Zwillingsbildungen. Sie werden aufgebaut aus einem Complex von monoklinen Formen (Fig. 1), welche blos jene Flächen herauskehren, die in einem **negativen** Octanten (Naumann's) liegen und dessen drei erzeugende Ebenen zwei Flächen eines Prismas und die Endfläche [I $= \infty P = (110)$; II $= \infty P = (1\bar{1}0)$; III $= oP = (001)$] zugleich die Zwillingsebenen sind.

Am besten geeignet, schon für die fundamentale Beleuchtung dieses Satzes, sind, wie erwähnt die grossen, blassrothen, wasserklaren Krystalle vom Andreasberg, deren Polecke meist nur mehr aus einem Vierling bestehen.

Zur weiteren Erörterung dieser Vierlingsspitze sowie des Ausbaues der Krystalle überhaupt, wird aber schon die Einbeziehung der geometrischen Bedeutung der Flächen gegenüber dem Axensysteme nothwendig.

Es ergeben sich auf Grund der als herrschend erkannten Symmetrieregeln, und der Mittel aus goniometrischen und stauroskopischen Messungen für den Apophyllit folgende Constanten:

Das Krystallsystem ist monoklin.

Das Parameterverhältniss lässt sich angeben:

$$a : b : c \doteq 1 : 1 : 1{\cdot}7615 \text{ oder}$$
$$= (1 + \varepsilon) : 1 : (1{\cdot}7615 + \delta),$$

worin ε und δ sehr kleine echte Brüche darstellen.

Der wirkliche Winkel $a : c = \eta$, über welchem die Formenausbildung der den Krystall zusammensetzenden Individuen stattfindet, muss nach allen hierauf gezogenen Calcülen grösser als 90° sein, allein der Unterschied ist so gering, dass die Abweichung innerhalb den kleinsten Messungsfehlern zu liegen kommt, weshalb sich nur schreiben lässt:

$$\measuredangle \eta - d\eta = 90°.$$

Ebenso verlangt der nothwendige Zusammenhang im Zwillingsbaue, dass die Axe $a > b$ ist; der Unterschied kann aber nur ein sehr geringer Werth ε sein, das ist ein positiver echter Bruch, entsprechend dem Verhältniss:

$$a : (b + d\,b) = 1 : 1$$

oder mit anderen Worten, ein Längenunterschied zwischen Klino- (a) und Orthoaxe (b) ist zwar nothwendig vorhanden, dessen weitere Bestimmung wird aber zufolge seiner Kleinheit durch die Fehlerquellen der gegenwärtigen Messungsmittel um sehr vieles überboten.

Die Neigung der häufig auftretenden Hemidomenfläche d zur Endfläche P, erstere der Repräsentant der früheren Grundpyramide, wurde auch hier zur Ermittlung des Parameter- oder Hauptaxenwerthes c verwendet. Basirt auf das im Vorhergehenden erörterte Näherungsaxenverhältniss wurden die Messungsresultate, so weit als es möglich war, auf analytischem und trigonometrischem Wege controlirt und darnach die Symbole der selbst beobachteten Flächen aufgestellt, wie sie nachfolgende Uebersicht gibt.

Es wurden beobachtet die Formen:

$P = \quad oP \quad = (\ 001\ )$
$s = -\frac{1}{3}P\infty = (\ 103\ )$
$t = -\frac{9}{10}P\infty = (9\,0\,10)$
$u = -\frac{24}{25}P\infty = (24\,0\,25)$
$d = -\ P\infty = (\ 101\ )$
$v = -\frac{51}{50}P\infty = (51\,0\,50)$
$x = -\frac{1}{16}P \quad = (1\,1\,16)$
$e = -\frac{1}{12}P \quad = (1\,1\,12)$
$r = -\frac{1}{4}P \quad = (\ 114\ )$
$g = -\frac{9}{5}P72 = (72\,1\,40)$
$m = \quad \infty P \quad = (\ 110\ )$
$n = \quad \infty P2 \quad = (\ 210\ )$

In stereographischer Projection verbunden, ist dieser Flächencomplex auf Taf. II, Fig. 4 dargestellt.

Als Neigung, worunter nun stets der Normalenwinkel gemeint ist, ergab sich zwischen den Flächen:

		Gemessen		Gerechnet		
P	s	30°	0—30′	30°	25′	13″
	t	57	49	57	45	27
	u	59	27	59	24	8
	d	60	25	—	—	—
	v	60	58	60	54	5
	x	8	49	8	51	—
	e	11	38	11	43	40
	r	31	54	31	54	51
	m	—	—	90	—	—
	n	—	—	90	—	—
d	m	51	59	52	3	12
	n	38	48	38	56	16
	g	0	53	0	52	30
g	g	1	25	1	23	28
	m	51	10	51	11	30
	n	—	—	38	4	18
m	m	—	—	90	—	—
	n	18	24	18	26	5
n	n	53	9	53	7	50

Den vorstehenden Tabellen wäre noch die Bemerkung anzufügen, dass für die Neigung $m : m$, dem Näherungswerthe $a \doteq b$ entsprechend, 90° in Rechnung genommen wurde; ebenso ist die Lage der Endfläche zu den Prismenflächen, mit Umgehung des minimalen Fehlers, als 90° eingestellt. Für g ergaben sich die Indices auf dem Wege der Berechnung aus den gemessenen Kanten $g : g$ und $d : g$. Auch den weiters auf solche Werthe basirten Fixirungen der übrigen Formen lagen Messungsmittel von einzelnen Krystallen mit deutlicher entwickelten, daher einstellbaren Flächenpartien zu Grunde, und es lassen sich zumeist noch gute Uebereinstimmungen zwischen den Berechnungs- und Messungsresultaten erkennen, obgleich die Berechnungen selbstverständlich nur mit Anwendung des Näherungsaxenverhältnisses durchgeführt werden konnten.

Die für den Aufbau der Apophyllite überhaupt mehr in Betracht kommenden Formen sind unzweifelhaft: (001) ... P, (101) ... d, (72 1 40) ... g und (110) ... m. Diese treten auch am häufigsten auf und bedingen im Allgemeinen, je nach ihrem Vorwalten den tafel-, pyramiden-, oder säulenartigen Charakter der Krystalle.

Kehren wir nun zurück zur Besprechung der Darstellungen, wie nach meiner gewonnenen Ueberzeugung die Bildung der Vierlingsspitze an den grossen Krystallen vom Andreasberg geometrisch erklärbar wird.

Fig. 1, Tafel II zeigt zwischen dem vorderen oberen Octanten der drei erzeugenden Ebenen, I = (110), II = $(1\bar{1}0)$, III = (001), welche zugleich die Zwillingsebenen sind, den Complex von monoklinen Formen, die über den charakterisirten $\measuredangle$ η des Systemes angeordnet sind und mit diesem Habitus, meist ohne n, in den Bau der Andreasberger Vierlingsspitze eintreten.

Erfolgt die Drehung dieses hemiedrischen Formencomplexes, welche in der Fig. 2 als Projection in die Basisebene dargestellt und mit A bezeichnet ist, um planum I und planum II, so ergeben sich die in die oberen anschliessenden Octanten fallenden Stellungen B und C, endlich durch Wendung um planum III die Stellung Z, wonach vier Individuen zur Verwachsung gelangen, die bei der in Fig. 1 gedachten Formenentwicklung, mit vorwaltender

d-Fläche, thatsächlich eine vierseitige Ecke zu bauen beginnen, welche bei Uebergehung der weiteren, wenngleich oft nur minutiös zum Ausdrucke gelangenden und bisher für Deformationen gehaltenen Bauerscheinungen, allerdings leicht für tetragonal (recte quasi-quadratisch) erklärt werden konnte.

Nach an besten Krystallen durchgeführten Messungen ergaben sich zwischen den vier aus den Flächen d_A, d_B, d_C, d_Z gebildeten und monosymmetrisch angeordneten Zwillingspolkanten nur Differenzen von 5—6 Minuten, so dass in dieser Hinsicht die weiters durch das Verhalten $a > b$ begründete Verschiedenheit besteht:

Normalenwinkel $d_A : d_B = d_A : d_C = x = 75^0\ 43'$ im Mittel.

„ $d_Z : d_B = d_Z : d_C = y = 75^0\ 48{\cdot}5'$ „ „

Es wurde zum Zwecke dieser und der weiteren Darlegung in Fig. 2 und dann auch in Fig. 3 für das Parameterverhältniss $a : b$, $a > b$ absichtlich eine merklichere Differenz angenommen. Dabei tritt nun, besonders in Fig. 2, die Erscheinung klar hervor, dass wohl den vorderen Zwillingspolkanten x eine beliebige, von der Flächengrösse d abhängige Länge zukommt, wogegen sich bei den hinteren y eine Längenbeschränkung einstellt, die um so bedeutender würde, je grösser die Differenz zwischen a und b ist. An die Endigungen der y-Kanten müssten demzufolge Klüfte, wenngleich in sehr minimaler Grösse stossen, welche ich bisher jedoch an keinem Krystall beobachten konnte, und es führt schon dieser Umstand nothwendig zur weiteren Verfolgung des bereits eingeschlagenen Weges, das heisst zu Untersuchungen darüber, ob sich die erkannten Zwillingsgesetze etwa in weitere Reihen fortsetzen. Ich glaube die Bestätigung hiefür aus allen Erscheinungen am Apophyllit entnehmen zu können.

Sonach werden, wie es im Zusammenhalt mit Fig. 2 die Fig. 3, eine schematische Projection auf die Basalfläche darstellen soll, statt des Formencomplexes A, successive dessen Stellungen B, C, Z die neuen Ausgangspunkte zu Vierlingsbildungen u. s. w.

Fig. 3 gibt demzufolge in grellem Verhältniss die Auffassung der aus der Vierlingsstellung $o\,\sigma\,\sigma\,o$ symmetrisch nach links und nach rechts sich entwickelnden neuen Stellungen, und zwar linear von der Sternfigur abgeleitet und ausserhalb derselben angezeigt in der Weise, dass auf A_0 nach links ${}_lA_1$, dann ${}_lA_2$ u. s. w., nach rechts ${}_rA_1$, dann ${}_rA_2$ u. s. w. folgen. Das Analoge gilt für die Aus-

gangsstellung Z_0, und in harmonischer Beziehung dazu auch für ${}_{\sigma}B_{0}$ und ${}_{0}C_{\sigma}$.

Man erklärt hiermit dann factisch ganz ungezwungen die Ausheilung der sich den Zwillingspolkanten y anschliessenden minimalen Klüfte, die Entstehung der vielfachen Cannelirungen am Complex der Prismenflächen $+ m$ (m, m_{I}, m_{II}, m_{III}, m_{IIII}, m_{IIIII} u. s. w.), die Convergenz der Bruchlinien auf der Basisfläche, etc.

Es wird mit Beziehung auf Fig. 2 und 12 nun auch begreiflich, weshalb selbst schon die kleinste Endflächenfacette Trapezform andeutet, und zwar in der Weise, dass die Kante $P : d_B$ nicht parallel mit der von $P : d_C$ ist, sondern dass beide symmetrisch nach jener von $P : d_A$ hin convergiren, und es ist ferners die Erscheinung begründet, weshalb derartige kleine Endflächen schon mehrere, wenngleich sich noch völlig deckende Spiegelbilder liefern. Beim tieferen Abspalten der Polecke ergeben sich die charakteristisch perlmutterglänzenden Flächen, welche ein wahres Gewirre von Spiegelbildern zeigen. Aehnlich verhalten sich die Krystalle mit überhaupt grösser entwickelten Basalflächen, und diese erlangen in manchen Localitäten dann selbst den Aetzfiguren ähnliche Gestaltungen, wie solche in Fig. 9 und 10 dargestellt sind. Allein auch derartige im Baue erzeugte Damascirungen und Crenelirungen bilden, wie zu begründen ist, keine Ausnahme von der Regel.

Obgleich diese Zustände schon zur Genüge und bestimmt darauf hinweisen, dass die regelmässige Verwachsung ungemein weit fortschreitet, so möge endlich doch noch die seither in gewohnter Weise als Pyramidenfläche angesehene Facette in der beiläufigen Orientirung von d etwas aufmerksamer betrachtet werden. Man gewahrt hieran ebenfalls überraschend schöne regelmässige Anordnungen und Wiederholungen von neuen Flächenschema's, wie sie durch die Fig. 5, 6, 7, 8 charakterisirt werden können.

In dieser Beziehung sind es gerade wieder die Krystalle mit mehr pyramidenförmigem Habitus, welche ihre geradezu knospende Entwickelung, nach der schon auf linearem Wege in Fig. 3 dargestellten und dabei besprochenen Gesetzmässigkeit, nicht verkennen lassen.

Aus dem Gesammten ergeben sich nicht minder einleuchtende Aufschlüsse über die Ursache der optischen Anomalien,

lem hier einfach eine (nach Art der künstlichen Glimmer-Com-ıationen) regelmässige Verwachsung vieler zweiaxiger Blättchen : ziemlich grossem Axenwinkel vorliegt, woraus oftmals völlig axige Interferenzbilder zu Stande gebracht werden können.

Nach der hier aufgestellten Theorie kann die Natur bei Ein-tung des tetragonalen Habitus, wie ihn die seither beobachteten ›ophyllitkrystalle allgemein besitzen, im einfachsten Falle durch ıen monoklinen Vierling diese Pseudosymmetrie höheren Grades reichen. Aber schon bei Krystallen mit vorwiegend pyramiden-rmiger Gestaltung reicht der Vierling, wie gezeigt, zur vollkom-ənen Raumerfüllung nicht aus, und da Zwillingsklüfte an keinem ystalle zu beobachten waren, und da selbst die in manchen calitäten dominirend auftretende Prismenzone stets durch reiche nnelirung ausgezeichnet ist, so wird für die Zusammenfassung dieser Thatsachen kaum eine andere Erklärung möglich sein, jene, welche bereits am Beginne der Besprechung meines tersuchungsresultates aufgestellt wurde.

Dieser Regel genügen alle mir zur Verfügung gestandenen ystalle, welche aus sehr verschiedenen Fundorten der Welt mmen, alle neigen im Totalhabitus ganz auffällig zur tetrago-len Symmetrie, trotz der factisch und nothwendig bestehenden ıseitigen Abweichung ihres Grundaxensystems von der Recht-ıkligkeit und trotz der hochgradigen Zwillingsverwachsung. — , es ergeben sich in letzterer Hinsicht thatsächlich Zusammen-zungen, welche dem Bestande der Individuen oft kaum mehr ıen mit dem menschlichen Auge verfolgbaren Raum erübrigen, d während Herr Mallard in seiner citirten Arbeit über den ›ophyllit schon ohne der erkannten Zwillingsbildung es betonen nnte: Es verbinde ein logisches Band alle optischen Erschei-ngen des Apophyllits, und das sei Alles, was sich bei dem heu-en Zustande der Wissenschaft darüber sagen liesse, — so darf mir nun wohl erlauben, beizusetzen: Nicht weniger durch-ıngen fühlte ich mich beim Studium dieser Substanz doch auch ı der Bedeutung des völlig bis zu den Molekülen in bildlichem ıne verfolgbaren geometrischen Zusammenhanges, welcher : Ordnung des Gefüges der Individuen in so hohem Grade be-'rscht.

II. Theil.

Die speciellen und prägnantesten Eigenthümlichkeiten der Apophyllit-Krystalle aus verschiedenen Localitäten erlaube ich mir nun an der Hand der Figuren, welche in möglichster Weise die Natur charakterisirend gezeichnet sind, zur Besprechung zu bringen.

1. Krystalle vom Andreasberg, von den Färöer und aus Cziklova.

Fig. 13 u. 14.

Es sind Zwillingsgruppen mit pyramidalem Habitus. Die prächtigsten Krystalle dieser Art kommen vom Andreasberg am Harz, und sehr schöne Exemplare standen mir durch die besondere Güte des Herrn Directors Dr. S. Aichhorn aus dem Museum des landschaftlichen Joanneums in Graz zur Disposition.

Fig. 13 gibt das beträchtlich vergrösserte Bild eines solchen nur wenig ergänzten Krystalls. Ueber seine bereits vorher erörterte und demzufolge wie tetragonal erscheinende Vierlings-Polecke, welche vorwiegend von der *d* (101) Fläche begrenzt wird, lässt sich noch bemerken, dass die Ebene *d* Streifungen besitzt, die gewöhnlich durch eine Oscillation mit der Fläche *u* (24 0 25) hervorgebracht werden. Es erscheint dann *u* nicht selten an der unteren Endigung der Fläche *d* grösser entwickelt. Mit diesen Dachflächen combinirt sich ferners, nahezu constant, ein dazu symmetrisch liegendes Flächenpaar *g* (72 1 40) und (72 $\bar{1}$ 40). Diese *g*-Flächen besitzen charakteristisch parallel zu ihrer Combinationskante mit *d* verlaufende zahlreiche zarte Streifungen, welche für die Entwirrung der Verwachsungs-Erscheinungen oftmals sehr geeignete Anhaltspunkte liefern, und zwar nicht allein bei diesen, sondern auch bei den Krystallen der meisten übrigen Fundorte.

Im Zusammenhalt mit solchen, durch Fig. 5 und 6 in orthogonaler Projection dargestellten Bauschema's dürfte die Art und Weise der symmetrischen Anfügung aller weiteren Individuen nicht schwer zu erkennen sein.

Besonders zu bemerken ist diesbezüglich noch, dass bei grösseren Krystallen, beiläufig in der Mitte jeder ausgebauten Dach-

eite, sich gewöhnlich einige oder mehrere separirt erscheinende Krystallisations-Centren freier entwickeln. Die Einfügung dieser eieren Vierlings- und noch höher zusammengesetzten Zacken in en Gesammtaufbau wird bei diesen Krystallen jedoch schon durch ftmalige Ausbildung von Uebergängen dahin genügend erklärt.

Die Prismenzone zeigt den mannigfachen Wechsel der *m*-Flächen und damit verflochten auch wieder mehr separirte Facetten-Anordnungen, wodurch bei weniger markirt entwickelten Krystallen die Abweichung der Cannelirungskanten von der Parallelität leicht zu erklären ist.

Die Endfläche ist an keinem Krystall aus dieser Gruppe von beträchtlicher Grösse und zeigt dabei gewöhnlich mehrfache Unvollkommenheiten. Sie besitzt der Theorie entsprechend eine Trapezform mit Andeutungen der vier Zwillings-Bruchlinien, welche von den Trapezecken ausgehen. Weit besser als letztere bemerkt man aber oft schärfer ausgeprägte Streifungen auf dieser Fläche, welche, aus mehreren Krystallen ergänzt, den Zusammenhang ergeben, wie er in Fig. 12 gezeichnet ist. Diese Streifungen entstehen wohl nur durch Einschaltungen von Domen- und Pyramidenflächen.

Sehr merkwürdig ist endlich aber eine Art Wachsthumsstörung, welche fast alle Andreasberger Krystalle ganz auffällig zeigen. Es treten nämlich parallel der Spaltungsrichtung an verschiedenen Stellen des Krystalls verschieden weit reichende, scharf markirte Trennungslinien auf, die man bei weniger ausgeprägten Krystallen einfach für Spaltungsrisse erklären müsste. Durch solche in Fig. 13 gezeichnete Trennungslinien soll aber möglichst hervorgehoben werden, dass damit auch auf die ganze Erstreckung der oft sogar die halbe Peripherie durchlaufenden Linie eine vollständige Unterbrechung des Fortwachsens verbunden ist, und die zartesten Facettirungen stossen an diesen Linien möglichst unvermittelt zusammen, so dass auch der hiefür in die Figur gelegte Charakter keineswegs übertrieben dargestellt ist.

Neben diesen, wohl mit vollem Rechte als Prachtkrystalle bezeichneten Zwillingsgruppen vom Andreasberg, liefern dieselbe Localität, sowie das Inselland der Färöer und die Minen von Cziklova im Banat am häufigsten, jedoch weit kleinere, weisse Krystalle von analogem Formentypus, bei welchen aber, wie aus

Fig. 14 zu entnehmen, nur mehr schwache Anklänge zu dem das Wesen des Aufbaues charakterisirenden Formenschatze bestehen. Was noch von Fall zu Fall an solchen frei entwickelten Krüppelgestalten deutlicher markirt erscheint, lässt sich unzweifelhaft stets auf ihren besseren Repräsentanten übertragen.

2. Krystalle von Poonah, Bergenhill und aus Grönland.

Fig. 16, 17, 18, 19, 20.

Es sind Zwillingsgruppen mit gemischtem Charakter, theils mehr pyramidal, theils mehr säulenartig.

Als schönste Ergänzungen zu dem eingehender geschilderten Andreasberger Vorkommen sind gewisse Krystalle aus Poonah in Ostindien, und dann wohl auch aus Bergenhill in New-Jersey zu betrachten. Herrn Hofrath Dr. Tschermak verdanke ich bei vielseitiger Förderung dieser Arbeit auch die Gelegenheit, mich mit mehreren, höchst typischen Exemplaren aus diesen Fundorten vertraut machen zu können.

Fig. 16 gibt einen solchen Krystall aus Poonah, welcher dem mineralogisch-petrographischen Institute in Wien gehört. Er lässt mit Umgehung manches Nebensächlichen, auf den Dachflächen bei breiter entwickeltem Baue, sonst das Analoge mit den Andreasberger Formentypen erkennen. Ausheilungen von Spalten, die nicht mit erzeugenden Ebenen zusammenfallen, scheinen ihm auch nicht zu gelingen, und auffällig orientirte Unterbrechungen des Wachsthums, wie sie bei der ersten Abtheilung geschildert wurden, sind weder bei diesen, noch bei allen weiters untersuchten Krystallen mit Sicherheit zu beobachten gewesen.

Von den mehrerwähnten Andreasberger Krystallen unterscheiden sich jene von Poonah, ausser ihrer bedeutenderen Grösse, besonders aber durch die Zusammensetzung der Endfläche. Die Entwickelung derselben erinnert auffällig daran, dass solche Endausbildungen aus den beiläufig bis zur halben Höhe fertig gewachsenen Andreasberger Krystallen hervorgehen müssten. Eine deutlichere, projicirte Darstellung dieser Endflächen ist in Fig. 10, *a* und *b* gegeben. Es ist darin geradezu eine sich wiederholende Gruppenverwachsung auf das Klarste ausgesprochen. Je nachdem

die Endflächen der in der Dimensionirung ziemlich gleichen Einzelngruppen grösser oder kleiner sind, ergibt sich aus dem Complex eine mehr mit der Würfelpflasterfläche vergleichbare (*a*), oder mehr dem Reibeisenbesatze ähnliche Endabgrenzung (*b*).

Dass sich diese Zusammenfügung der Einzelngruppen zur Gesammtgruppe bei den Krystallen von Poonah nach derselben Regel vollzieht, wie sich jede Einzelngruppe aufbaut, liegt ausser allem Zweifel, und geht wohl am deutlichsten aus der von Fig. 6 nicht abweichenden Beschaffenheit, das ist der einheitlichen Bauweise der grossen Dachflächen hervor.

Wie weit die Lockerung des Gefüges, zumal auch in der Dachfläche, bei einer Gesammtgruppe fortschreiten kann, ist aus einem in Fig. 17 dargestellten, aquamarinfarbigen Krystall von Poonah zu entnehmen, der mir ebenfalls aus dem mineralogisch-petrographischen Institute zur Verfügung stand.

Die Sammlung meiner Lehrkanzel enthält einen, angeblich aus Poonah stammenden, sehr vollständigen Krystall, welcher in Fig. 18 gezeichnet ist. Es fehlte das hinreichende Vergleichsmateriale, um über den Fundort genau entscheiden zu können; ganz sicher stimmt dieser Krystall in seinem Typus aber besser mit jenen aus Bergenhill kommenden überein, wovon ein Repräsentant in Fig. 19 dargestellt ist, der sich in der Sammlung des Joanneums befindet.

Letztere Krystalle zeigen in der Ausbildung ihrer Dachflächen entweder dasselbe, wie die schönen Poonah-Vorkommen, oder bei zunehmender Kleinheit verschwommene Systeme von Streifungen, die durch gebogene Grenzlinien wollsackartig eingeschnürt werden. Es sind das dieselben Erscheinungen, welche den Dachflächen der unvollkommenen Krystalle aller Fundorte, mit einziger Ausnahme jener von San Pietro, zukommen.

Die Endfläche ist bei verschiedenen Krystallen auch ziemlich verschieden ausgebildet. Bei manchen ist sie kurzweg matt und rauh, an anderen erscheint sie auffallend stark perlmutterglänzend und dabei mit zahlreichen, undeutlich ausgeprägten Furchen oder Bruchlinien durchschnitten. Bei dem in Fig. 19 dargestellten Krystalle zeigt sie den Perlmutterschmelz scheinbar cavernos unterbrochen. Mit Hilfe der Loupe nimmt man aber schon wahr, dass die mehr oder weniger zusammenhängenden Aushöhlungen sich poly-

gonal abgrenzen und aus der analogen regelmässigen Zusammensetzung von Einzelngruppen zu Stande kommen, wie es in Fig. 10a dargestellt wurde. Bei den hier entwickelten Einzelngruppen sind die Flächen der Hemipyramide r (114) und des Hemidomas i (103) als Begrenzungen der Hohlräume sichtbar, während an ihrer Gesammtgruppe ausser diesen noch d (101) mit angeschlossenen undeutlichen g-Facetten, sowie endlich v (51 0 50) als Dachflächen im Allgemeinen sich einstellen. Die Fläche r lässt sehr deutlich Zwillingskerbungen wahrnehmen.

Sehr bemerkenswerth ist bei den Krystallen von Bergenhill endlich das fast constante Erscheinen der zweiten Prismenfläche (210), welche entweder vollkommen glatt und eben oder dabei nur schwach vertical gestreift ist. Wie es kommt, dass bei vollständiger peripherischer Ausbildung des Krystalls nur 8 Flächen von auftreten können, habe ich in der Umrandung der Sternfigur Fig. darzustellen versucht. Es soll daraus zu entnehmen sein, dass factisch erst bei Beendigung der Zwillingsbildung auf der äusseren Umgrenzung Platz finden, d. i. überhaupt sichtbar werden kann.

Fig. 20 gibt das Bild eines aus Karadut in Grönland stammenden Krystalls, der dem landschaftlichen Joanneum gehört. Bei diesem ziemlich grossen, aber selbst dabei nicht minder verschwommen ausgebildeten Krystall, an dessen Bildung die gewöhnlichen Flächen P, d, m auch wohl noch g wesentlich theilnehmen können wir allerdings Deformationen insoferne zugestehen, als es hinreichend deutlich zeigt, welche Bauformen sich ergeben, wenn die Krystallisations-Centren der Einzelngruppen weit von einander abstehen.

3. Krystalle von Cziklova, Oravicza und den Färöe
Fig. 15.

Es sind Zwillingsgruppen mit säulenartigem Habitus. In dieser annähernd rectangulär prismatischen, fast nur mit der stark perlmutterschimmernden Endfläche, und dazu höchstens noch mit kleinen dreieckigen Dachfacetten abgeschlossenen Bauweise liefert der Typus der gemeinsten, oder vielleicht noch passender bezeichnet, der am trägsten ausgebildeten Apophyllit-Krystalle. Bei dieser wenig charakteristischen Aufbaue sind sie würdige Seitenstücke zu den unter Fig. 14 dargestellten Gebilden.

4. Krystalle von der Seisser-Alpe, aus Neuschottland und von San Pietro bei Montecchio-Maggiore.

Fig. 21, 22, 23, 24.

Es sind Zwillingsgruppen mit tafelartigem Habitus. Wie die früheren Typen ihre besonders markirten Vertreter haben, so nehmen hier nun gewisse Krystalle der Seisser-Alpe, wie es scheint, hauptsächlich von älteren Fundorten herstammend, die bevorzugteste Stelle ein. Die beiden grossen Sammlungen, das kaiserliche mineralogische Hof-Museum und das landschaftliche Joanneum bewahren herrliche Suiten hievon, welche mir theilweise zugänglich waren.

Fig. 21 repräsentirt in mässiger Vergrösserung einen solchen, licht weingelben und vollkommen klar durchsichtigen Tafelkrystall, und die charakteristische Ausbildung der Tafelfläche ist in Fig. 9 gezeichnet. Dachflächen hiezu sind in den Fig. 7 und 8 dargestellt. Fig. 21 gibt dann ein anderes, meist dünn tafelartiges, aber doch flächenreicheres Vorkommen aus dieser Localität, wofür gewöhnlich noch als nähere Bezeichnung „Cipit-Bach-Schlucht" beigesetzt ist.

Es scheint mir kaum zu viel gesagt, wenn ich annehme, dass diese Tafelkrystalle aus keiner wesentlich geringeren Anzahl von Individuen gebildet werden, als es bei den vorher besprochenen Gruppenkrystallen der Fall ist, und nicht so sehr der oft weniger markirte Bau der Dachflächen, woran blos geringfügige neue Erscheinungen zu beobachten sind, auch nicht die wohl oft schon bedeutend verschwommenen Cannelirungen der Prismenflächen-Complexe sind es, welche meine Annahme in diesem Falle so berechtigt erscheinen lassen, als vielmehr noch die geradezu in's wunderbar Feinste verlaufende Zeichnung auf der Tafelfläche selbst, wovon ich in Fig. 9 nur eine schwache Andeutung zu geben im Stande war.

In der durch die Dachseiten formirten, nahezu quadratischen Umrahmung der Tafel zeigen sich gröbere, sowie auch auf das Zarteste entwickelte Streifungen, welche Systeme von diagonal stehenden, beiläufig die Quadratform einhaltenden Pyramidenbauten zusammensetzen, die zumeist äusserst flach sind. An solchen grösseren Systemen merkt man jedoch besonders deutlich, dass die

Quadratseiten gegen ihre Mitte hin endigen und überhaupt nicht parallel sind, sondern wechselnd in einander verlaufen. Diese Thatsache leitet nun auch schon zur Erklärung des Phänomens.

Die Streifen können wohl kaum etwas Anderes sein, als Zwillingslinien, welche trotz hochgradiger Verwachsung bei der geringen Unsymmetrie noch wenig von ihrer gegenseitigen orthogonalen Richtung abweichen. Dass diese Diagonallinien das Gesagte und nicht etwa Combinationskanten der Flächen einer Hemipyramide oder einem Prisma mit der Basalfläche sind, geht wohl schon daraus hervor, dass bei Annahme des Letzteren die Streifen mehrfache Zickzacklinien oder überhaupt Curven bilden müssten, wie sie aus dem Schnitte der Endfläche mit der cannelirten Prismenfläche zu Stande kommen.

Fig. 22 zeigt nur einmal das beiläufig quadratische System der Zwillingsstreifen, welches in einer schon merklicher gewölbten Endfläche sich ebenso wie bei der vorigen Figur diagonal, und daher mit ausspringenden Winkeln gegen die Dachseite zu anordnet. Hieran ist aber noch der sehr merkwürdige Fall zu erkennen, dass das System der diagonalen Zwillingslinien völlig nur an der Oberfläche des Krystalls entwickelt ist, denn es zeigt sich, wie eine durch Spaltung frei gelegte Stelle erklären soll, dass weiter im Inneren wieder die normale Situirung der Zwillings-Grenzlinien auftritt. Bei den klaren Tafeln (Fig. 9) sieht man sporadisch auch Kreuzungen solcher Linien, die sich sonach wohl am einfachsten aus einer Uebereinanderlagerung beider Zwillings-Streifungen, der normalen und der diagonalen, erklären lassen.

Willkommene Seitenstücke, theils zu diesen Krystallen der Seisser-Alpe, theils zu jenen aus Grönland, bieten die Localitäten Neuschottland in Nordamerika, Fig. 23, und San Pietro bei Montecchio-Maggiore in Oberitalien, Fig. 24.

Die Neuschottländer Apophyllittafeln, von einem Handstück des Joanneums, zeigen oft schön und sehr zahlreich die Anordnung der Zwillingslinien auf der Basalfläche in Stellungen, wie sie bei einheitlichem Aufbaue nach der Theorie sich unmittelbar ergeben sollen. Dieser Regel entsprechend sehen wir auch, dass die Zwillingslinien hiebei in geringer, aber successive wachsender Abweichung von der Diagonalrichtung sich unter Winkeln begegnen, die ihre Oeffnung der Dachseite zuwenden. Und wieder

als der Theorie genügend beobachtet man bei den noch völlig wasserklaren, aber leider stark rissigen Kryställchen, dass die Tafelfläche gegen die Mitte zu schon merklich eingesenkt ist. — Damit wird auch die Annahme weiter bekräftigt, dass der Wölbungsbau auf den Tafeln der Seisser-Alpe nur eine ganz aparte Zwillingsbau-Erscheinung ist, die sich in die Mulde des normal gebildeten Gruppenkrystalls einlagert.

Man könnte hieran noch eine Reihe von Reflexionen knüpfen; ich möchte jetzt nur eine erwähnen, nämlich die, dass darin auch der Schlüssel zur Erklärung der Trennungs-Erscheinungen liegen dürfte, welche sich bei den grossen Krystallen vom Andreasberg so deutlich einstellen.

Während endlich die Neuschottländer Krystalle ihr dünnblätteriges Gefüge noch weit mehr als jene der Seisser-Alpe an den zierlichen, fast horizontal verlaufenden Streifungs-Systemen der Prismenflächen erkennen lassen, zeigt sich ganz ausnahmsweise dieselbe Eigenschaft bei den San Pietro-Krystallen fast einzig nur im Charakter des Dachflächenbaues an. Auf diesen Flächen treten nämlich in keinem Falle mehr Spuren der deutlich schief gestreiften *g*-Ebene auf, was anfänglich die Deutung der Formen erschwerte. Hiebei wechseln in grösserer Anzahl die Schnitte zwischen *d*- und *t*-, zuweilen auch *u*-Flächen und bilden gröbere und feinere Streifen und Streifungen, die oft oscillirend unter einander verlaufen. Wenig oder auch gar nicht entwickelt ist der Prismencomplex *m*. Meist bauen die Krystalle überhaupt nur eine Ecke aus, und zu den Raritäten aus dem bisherigen Funde gehören schon jene, die zwei anscheinend normal auf einander folgende Ecken besitzen, wie es die Fig. 24 zeigt. Dabei erfolgt aber thatsächlich schon eine Verwachsung aus 2, eventuell auch 3 Einzelngruppen in demselben Sinne, wie es an Fig. 20 beleuchtet wurde. Die Endfläche, auch in Fig. 11 gezeichnet, weist gewöhnlich einige scharf markirte, normale Bruchlinien als eminente Zwillingslinien auf; hie und da erscheinen auch quadratähnliche Täfelchen, es sind das dieselben Einzelngruppen, welche viel zahlreicher an Krystallen von Poonah, Fig. 16, zu beobachten waren.

Hieraus geht nun wohl schon zur Genüge hervor, dass die Krystalle von San Pietro bei ihren mannigfachen Unvollkommenheiten dennoch die Mehrzahl der Charaktere des Apophyllits nicht

verkennen lassen, ja in Bezug auf die Abwesenheit der sonst mindest noch angedeutet vorhandenen *g*-Flächen füllt dieses Vorkommen geradezu eine Lücke aus.

Bezüglich des Fundortes der letztbeschriebenen Krystalle habe ich noch zu bemerken, dass dieselben inmitten dünner kohliger Straten eingewachsen getroffen wurden, welche sporadisch in einem stark zersetzten Basalttuff nächst der Kirche San Pietro bei Montecchio-Maggiore auftreten. Die keineswegs grossen Krystalle liegen nicht vereinzelt, sondern setzen sich knollenförmig mit mehr oder weniger radialblätterigem Gefüge zusammen, woraus dann gewöhnlich je eine Ecke gleich einer stumpfen Lanzenspitze frei hervorragt. Die Substanz ist frisch, zum Theil und zwar besonders gegen die Ecke zu vollkommen wasserklar, weiter gegen das Innere hin wird sie aber oft durch Aufnahme kohliger Partikelchen braun, endlich schwarz und dabei undurchsichtig.

Herr L. Sipöcz hatte die Güte, im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. E. Ludwig eine Analyse dieses Minerals mit den ihm zur Verfügung gestellten geringen Quantitäten auszuführen und erhielt folgendes Resultat:

Kieselsäure	51·43
Thonerde	1·19
Kalkerde	26·67
Natron	0·58
Kali	3·26
Wasserstoff	0·07
Kohlenstoff	0·78
Wasser	16·04
	100·02

Specifisches Gewicht = 2·339.

Das Mineral gab kein Fluor. Der Gehalt an Wasserstoff und Kohlenstoff, welcher der beigemengten Braunkohle zugehört, wurde nach Austreibung des Wassers durch eine Verbrennungs-Analyse ermittelt. Das Mineral hat unter den von mir untersuchten Apophylliten den grössten Axenwinkel, da derselbe in manchen Krystallen bis 40° steigt. Die Axenebene ist der Symmetrieebene parallel. Das Vorkommen ist ungemein ähnlich demjenigen, wel-

s Sartorius von Waltershausen als Xylochlor von Husavik berieben hat.

Das Auftreten der weiters zur Besprechung gelangten Apo-llite ist durch die Literatur als hinreichend bekannt voraus-etzen.

Sonach glaube ich das Referat über meine am Apophyllit nachten Beobachtungen schliessen zu können, und zwar mit dem ınsche, die geehrten Herren Fachgenossen wollen diesen Beitrag Morphologie einer mineralogischen Einheit, die Frucht mehr-riger hingebender Studien, der geneigten Beurtheilung werth chten.

Der Fall, welchen ich hier besprochen, steht übrigens nicht-hr vereinzelt, und blicken wir umher, so erkennen wir, dass meisten der Zeolithe und ausser diesen noch mehrere der ge-insten Minerale darauf harren, dass man sie von der Maske ɜr scheinbaren Symmetrie befreie.

Graz im Juni 1879.

Erklärung der Tafeln.

Tafel II.

1. Ein über dem $\sphericalangle \eta > 90^0$ des Axensystems liegender Complex von monoklinen Formen: *P* (001), *d* (101), *g* (72 1 49), *m* (110), *n* (210), welche im entsprechenden Oktanten der drei erzeugenden, zugleich Zwillingsebenen I (110), II ($1\bar{1}0$) und III (001) auftreten; sie sind die hauptsächlichen Bauelemente der Apophyllitkrystalle, und es entstehen daraus, je nach dem schliesslichen Vorwalten vom End-, Domen- und Pyramiden- oder Säulen-Flächenschema die äusserlich dem entsprechend gestalteten Krystallgruppen.
2. Zeigt in projectivisch-schematischer Darstellung die Bildung jenes Theiles eines Vierlings an, der sich wesentlich oberhalb der Basalfläche III aufbaut. Hierin entspricht *A* dem bei Fig. 1 sichtbar gezeichneten Formencomplex, und hieraus ergeben sich weitere drei Stellungen, *B*, *C* und *Z* durch Wendungen um planum I, respective II und III.
3. Stellt, in schematischer Projection auf die Basalfläche III, eine Sternfigur dar, welche sich durch Fortsetzung des in Fig. 2 angezeigten Vierlingsbaues nach der Weise ergibt, dass statt des Formencomplexes

A, dann dessen Stellungen B, C, Z . . . . . und so fast in infinitum weiter, die neuen Ausgangspunkte zu Vierlingsbildungen werden.

Das Polygonstück . . . . ${}_{l}A_{2}$, ${}_{l}A_{1}$, A_{0}, ${}_{r}A_{1}$, ${}_{r}A_{2}$ . . . . . , sowie das Analoge von . . . . Z_{0} . . . . . , ferners die mit beiden ersteren in harmonischer Beziehung stehenden von . . . . . ${}_{\sigma}B_{0}$ . . . . . und . . . . . ${}_{0}C_{\sigma}$ . . . . . , sind aus der Sternfigur entnommen und sollen auf linearem Wege die symmetrische Anreihung der Individuen bei jeder Domen- oder Dachseite zum Ausdrucke bringen.

Die äusserste Umrahmung in dieser Figur bringt die zickzackartige Folge der Prismenflächen m (m, m_{I}, m_{II}, m_{III}, m_{IIII} . . . . .) bei den Zwillings-Gruppenkrystallen zur Darstellung, und zeigt dabei ferners an, wie es kommt, dass vom zweiten Prisma n nur acht Flächen sichtbar werden können.

Bei Fig. 2 und 3 ist zwischen den Axenlängen a und b absichtlich eine grössere Differenz im Sinne $a > b$ angenommen worden, damit die Verhältnisse deutlicher hervortreten.

Fig. 4. Gibt die stereographische Projection der von mir beobachteten zwölf Formen des Apophyllits.

Fig. 5 und 6. Stellen in orthonalen Projectionen die Zwillingsbau-Schemas der Dachflächen, hauptsächlich von Andreasberger Krystallen dar. Achnlich damit sind jene von den Krystallen aus Poonah, Bergenhill.

Fig. 7 und 8. Geben die von den vorigen nicht wesentlich abweichenden Charaktere der Dachflächen an Krystallen von der Seisser-Alpe, eventuell auch von Neuschottland.

Fig. 9. Zeigt den Bau aus Zwillingsstreifungen auf den Endflächen von Krystallen der Seisser-Alpe.

Fig. 10, a und b. Stellen Aufbaue der Endflächen aus Zwillingsgruppen bei Krystallen von Poonah dar.

Fig. 11. Die Endfläche eines Krystalls von San Pietro bei Montecchio-Maggiore.

Fig. 12. Eine combinirte Endfläche an den Vierlingsspitzen der Andreasberger Krystalle.

Tafel III.

Es sind durchwegs Zwillings-Gruppenkrystalle gezeichnet:

Fig. 13. Ein wenig ergänzter, pyramidenförmiger Krystall vom Andreasberg.

Fig. 14. Stellt das gemeine Vorkommen vom Andreasberg dar. Uebereinstimmend damit sind die Krystalle von den Färöer-Inseln und von Cziklova entwickelt.

Fig. 15. Ist der Repräsentant der annähernd quadratisch säulenartigen Krystalle von Cziklova, Oravicza und den Färöern.

Fig. 16. Das wenig ergänzte Bild eines Krystalls von Poonah.

Fig. 17. Ein mehr säulenartiges Vorkommen von Poonah, zeigt beträchtliche Auflösung in Einzelngruppen.

Fig. 18 und 19. Krystalle von Bergenhill, mit der bei ihnen fast gewöhnlich ausgebildeten *n*-(210)-Fläche.

Fig. 20. Ein Krystall von Karadut in Grönland, charakteristisch zusammengesetzt aus mehreren unvermittelten Einzelngruppen.

Fig. 21. Ein Tafelkrystall von der Seisseralpe mit den abnormalen Systemen von Zwillingsstreifungen auf der Endfläche.

Fig. 22. Ein flächenreicherer Krystall von ebendaher; oft wird dafür als näherer Fundort „Cepit-Bach-Schlucht" angegeben.

Fig. 23. Ein normal ausgebildeter Gruppenkrystall von dem Vorkommen auf Neuschottland.

Fig. 24. Repräsentant der Krystalle von San Pietro bei Montecchio-Maggiore.

XXII. Ueber die Zwillingsbildung und die optischen Eigenschaften des Chabasit.[1]

Von **Friedrich Becke.**

(Mit Tafel IV und V.)

Die optische Untersuchung solcher Minerale, welche sogenannte „abnorme optische Eigenschaften" zeigen, hat in neuerer Zeit grosse Bedeutung erlangt, so dass es nicht ohne Interesse erschien, ein Mineral in dieser Hinsicht genauer zu untersuchen, von dem man gerade genug wusste, um die Vermuthung fassen zu können, dass sich hinter seinem regelwidrigen optischen Verhalten etwas gesetzmässiges verberge, welches aber noch nie gerade in dieser Hinsicht Gegenstand eingehenden Studiums gewesen; andererseits schien es gerathen, die von Mallard aufgestellte Hypothese zur Erklärung derartiger optischer Anomalien an der Hand beobachteter Thatsachen zu prüfen.

In der That erwähnt schon Brewster[2]) das abweichende optische Verhalten des Chabasit; er erkannte auch schon den

[1]) Die Resultate der folgenden Arbeit sind zusammengefasst in einem Auszuge, den Herr Hofrath Tschermak in der Sitzung der mathem.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien am 10. Juli 1879 vorgelegt hat.

[2]) Lond. and Edinb. phil. Mag. 9. p. 170.

zusammengesetzten Charakter gewisser Krystalle von Faröer. Des-Cloizeaux[1]) gibt an, dass die meisten Chabasitkrystalle in Platten parallel der Endfläche die Erscheinungen optisch einaxiger Körper gestört zeigen: „par les nombreux enchevêtrements intérieurs"; er erkannte also auch den zusammengesetzten Charakter der Krystalle. Von Lang,[2]) welcher den Herschelit von Aci reale untersuchte, fand für diesen optische Eigenschaften, die auf ein rhrombisches Krystallsystem hinweisen (Zweiaxigkeit und Zusammensetzung der sechsseitigen Platten aus sechs Sectoren, von denen je zwei gegenüberliegende gleiche Orientirung zeigen. Rath,[3]) spricht in seiner Arbeit über den Phakolith (Herschelit) von Richmond die Ansicht aus, dass der Herschelit und Phakolith sowohl chemisch als krystallographisch sich mit dem Chabasit vereinigen lassen; nebenbei werden Beobachtungen von Groth und Arzruni über die Phakolithe von Richmond und von Salesl in Böhmen angeführt. Beide Beobachter sahen, dass die Platten parallel der Endfläche, die doch dem supponirten rhomboëdrischen Krystallsystem entsprechend zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleiben sollten, Aufhellung zeigten und aus mehreren (6) verschieden orientirten Sectoren bestanden. Doch wurden diese Erscheinungen durch Spannungen gedeutet, die durch die Zwillingsverwachsung nach der Endfläche und die damit verbundene gegenseitige Durchdringung der beiden Zwillingsindividuen, in der Richtung der Nebenaxen hervorgerufen sein sollten.

Zur selben Ansicht gelangte auch Streng[4]) in seiner grossen Chabasitarbeit; er zeigte insbesondere, dass das abnorme optische Verhalten auch den ächten Chabasiten zukomme, dass ferner die optische Orientirung in innigem Zusammenhang stehe mit den Erscheinungen der federförmigen Streifung und dem Auftreten einer stumpfen Skalenoëderkante auf den Rhomboëderflächen.

Bezüglich dieser Streifung wurden von ihm sehr zahlreiche Detailbeobachtungen gemacht, auf die ich später noch zurückkommen werde.

---

[1]) Manuel de Mineralogie p. 408.

[2]) On the crystalline form of Herschelite; Philos. Magaz. 1864. Vol. XXVIII. p. 506.

[3]) Min. Mittheil. XV, in Pogg. Ann. CLVIII, p. 394.

[4]) Berichte der oberrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde XVI. 1877, p. 74.

Wie man sieht, fehlte es nicht an Beobachtungen, welche auf einen complicirten Zwillingsbau der Chabasite hinweisen. Dazu kamen noch die äusserst schwankenden Angaben über die Winkelwerthe, welche ja bei solchen complicirten Zwillingsgestalten in der Regel bedeutende Schwankungen aufweisen.

Ich gieng daher, von meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrath Tschermak angeregt, um so lieber an die Untersuchung, als sich ausreichendes Material in der Sammlung des Universitäts-Institutes vorfand, namentlich vom Riebendörfler Chabasit, von Phakolith und Herschelit. Auch aus der Sammlung des k. Hof-Museums erlangte ich Vergleichsmaterial und bin ich hiefür besonders Herrn Custos Dr. Březina zu Dank verpflichtet.

Ich gehe nun zu den Ergebnissen meiner Untersuchungen über. Die Methode derselben bestand darin, dass Platten sowohl parallel der Rhomboëderfläche, als parallel der Endfläche hergestellt und im parallelen polarisirten Licht untersucht, d. h. die Richtung der Auslöschungen gegen die Kanten oder gegen die hervortretenden Zwillingsgränzen bestimmt wurden; gewöhnlich wurden Platten verwendet, die die Dicke gewöhnlicher Dünnschliffe erhielten; nach Umständen, besonders für die Untersuchung im convergenten polarisirten Lichte mussten auch dickere Platten in Anwendung kommen.

Schleift man ein Chabasitrhomboëder parallel der Endfläche an, so erhält man eine Platte, die im allgemeinen ein gleichseitiges Dreieck darstellt, das aus sechs verschieden orientirten Individuen zusammengesetzt ist. Die Gränzen dieser Individuen entsprechen den Mittellinien des Dreieckes (Fig. 4, Taf. IV). Je zwei aneinandergränzende Individuen löschen symmetrisch aus zu der sie trennenden Mittellinie des Dreieckes: also I und II, III und IV, V und VI, ferner II und III, IV und V, VI und I. Die Individuen I, III und V, ferner II, IV und VI sind um Winkel von nahezu 120° verschieden orientirt.

Der Fall, dass alle Individuen vollkommen ausgebildet sind, tritt natürlich selten auf. Häufig treten mehrere zurück oder verschwinden ganz.

Auf Platten parallel der Rhomboëderfläche beobachtet man Erscheinungen, die mit den obigen übereinstimmen. Eine solche Platte besteht im Allgemeinen aus 2 Sectoren, welche symmetrisch zur kürzeren Diagonale des Rhombus auslöschen, ausserdem treten

am Rande noch Partien von anderer Auslöschung auf. Diese Erscheinung hat schon Streng in seiner Chabasitarbeit beschrieben.

Auf den Rhomboëderflächen ist die Gränze der componirenden Individuen schon an der Oberfläche des Krystalls durch jene bekannte stumpf ausspringende Kante und die Naht, in der die Streifensysteme der beiden Hälften der Rhomboëderfläche zusammentreffen, leicht ersichtlich.

Auch auf den Flächen (110) (— $^1/_2$ *R.*) sieht man oft Cannelirungen, welche dem Verlaufe der Gränze längs der Polkante entsprechen.

Bei geeigneter Behandlung gelingt es auch Absonderungen zu erhalten, die jenen Gränzen entsprechen. Besonders leicht liefert der Chabasit von Aussig Absonderungen längs der Mittellinie der *R.*-(Rhomboëder)fläche. Die Absonderungsfläche zeigte einen treppenförmigen Verlauf und bestand aus glänzenden Streifen, die senkrecht standen zur *R.*-Fläche und aus matten, gestreiften, unregelmässig gekrümmten Partien. Ebenso wurden auch Absonderungen längs der Polkanten erhalten.

Ehe ich nun zu der Erklärung dieses complicirten Aufbaues schreite, ist es nöthig das anzuführen, was sich über die optischen Eigenschaften eines einzelnen optisch homogenen Chabasitindividuums ermitteln liess. Diese Untersuchung stiess auf bedeutende Schwierigkeiten, welche einerseits in der sehr schwachen Doppelbrechung des Chabasit liegen, so dass man zur Untersuchung im convergenten Licht mit Platten von weniger als 1 Mm. Dicke wenig anfangen kann, da dieselben kaum mehr Spuren der Ringe darbieten, andererseits in der gegenseitigen Durchdringung der einzelnen Individuen, so dass optisch homogene Stellen von der obigen Ausdehnung nur selten zu finden sind. Erleichtert wurde sie hingegen durch die ziemlich vollkommene Spaltbarkeit nach den Rhomboëderflächen.

Es gelang ein einzelnes Individuum aus einem Chabasitkrystall von Faröer herauszuspalten. Dasselbe hatte die beiläufige Gestalt eines Chabasitrhomboëders; zwei Flächen waren Krystallflächen, die übrigen Spaltflächen (s. Fig. 2, Taf. IV). Die Spaltbarkeit parallel einer Fläche, die in Zukunft mit 100 bezeichnet werden soll, war etwas vollkommener als die nach den beiden anderen Flächen. Stellt man das Scheinrhomboëder so auf, dass die Fläche

) oben dem Beschauer zugekehrt ist, so soll die rechts hinten
tretende Fläche 001, die links hinten auftretende 010 heissen.

Die Flächen waren vollkommen genug, um eine beiläufige
ssung der Kantenwinkel zu erlauben.

Es wurde gefunden:

$$100{\cdot}010 = 83°42'$$
$$100{\cdot}001 = 85°31{\cdot}5'$$
$$010{\cdot}001 = 85°5'.$$

Die Winkel, unter denen die drei Flächenpaare gegeneinander
eigt sind, weichen demnach von der Gleichheit, die das Rhom-
der voraussetzen würde, bedeutend ab. Nach den Messungs-
ultaten könnte man nur eine trikline Combination der drei End-
henpaare voraussetzen; diese Voraussetzung wurde durch die
ische Untersuchung bestätigt.

Auf der Fläche 100 erfolgt die Auslöschung in einer Rich-
g, welche mit der Kante 100·010 einen Winkel von 24·7°
cht. Da der ebene Winkel der Kanten 100·010 und 100·001 mit
9° gemessen wurde, liegt die eine Auslöschung links von der Mit-
inie des Rhombus und macht mit ihr einen Winkel von 22·8°
he Fig. 2, Tafel IV). Dieser Winkel soll in Zukunft α heissen.

convergenten Licht sieht man durch 100 ein links seitwärts
tretendes Axenbild, das deutliche Dispersion und Andeutungen
a Lemniscaten erkennen liess.

Auf 010 wurden folgende Resultate erhalten: Die Auslöschung
cht mit der Kante 010·001 einen Winkel von 52 8°, liegt rechts
a der Mittellinie des Rhombus, mit welcher sie einen Winkel β
a 5·8° einschliesst. Im convergenten Licht zeigte sich das Bild
er optischen Axe von cencentrischen Ringen umgeben, weit am
nde des Gesichtsfeldes austretend, gegen die Endfläche des
omboëders hin geneigt.

Durch 001 zeigte sich Folgendes: Die Auslöschung liegt so
e bei 100 auf der linken Seite der Mittellinie und bildet mit
r Kante 001·100 einen Winkel von 35·0°, mit der Mittellinie,
nn der ebene Winkel der Polkanten zu 94·5° angenommen wird,
en Winkel γ von 12·3°. Im convergenten polarisirten Licht
rde durch 001 kein Axenbild wahrgenommen, es zeigten sich
e gekrümmte Interferenzstreifen, welche der Kante 001·100 bei-
fig parallel liefen.

Ein Spaltungsstück vom Chabasit vom Riebendörfel erlaubte auf zwei Flächen des Scheinrhomboëders die Orientirung zu bestimmen.

Auf der einen Fläche 001 wurde der Winkel der Auslöschung mit der Kante 001·100 mit 37·1° bestimmt; daraus ergibt sich der Winkel $\gamma = 10{\cdot}1°$. Auf der Fläche 010 lag die Auslöschung unter 49·5° gegen die Kante 001·010 geneigt; daraus Winkel $\beta = 2{\cdot}3°$. Durch die letzte Fläche sah man wie beim Chabasit von Faröer eine Axe am Rande des Gesichtsfeldes, aber nicht so weit von der Normalen auf 010 in der Richtung gegen die Endfläche des Rhomboëders abweichend, wie beim Chabasit von Faröer.

Diese Individuen gehören also den optischen Erscheinungen nach dem triklinen System an; wie sich diese triklinen Individuen, die in ihrer Symmetrie sich der Symmetrie des rhomboëdrischen Systems bis zu einem gewissen Grade nähern, also eine Grenzform besitzen, zu einem scheinbar rhomboëdrischen Krystall vereinigen, soll nun gezeigt werden. Die Untersuchung ergab, dass dieser Aufbau nach zwei, vielleicht drei verschiedenen Typen vor sich geht, die sich dadurch von einander unterscheiden, dass an der Oberfläche des Rhomboëders entweder die Fläche 001, oder 100, oder 010 zu Tage tritt.

I. Typus.

Unter den Chabasiten von Riebendörfel kommen Krystalle vor, welche ziemlich durchsichtig sind, meist die Combination *R.* (100), — $^1/_2$ *R.* (110) zeigen und auf den Rhomboëderflächen eine deutliche ausspringende Kante und eine in dieser Kante zusammenstossende federförmige Streifung besitzen. Ein solcher Krystall lieferte parallel der Rhombëderfläche dünngeschliffen das in Fig. 9, Taf. IV dargestellte Bild.

Die Mitte der Platte nehmen zwei Partien von einheitlichem optischen Verhalten ein, die durch eine der kürzeren Diagonale des Rhombus parallele Linie (im folgenden stets Mittellinie genannt) von einander getrennt werden.

Die Auslöschung in der Hälfte I bildet mit der Mittellinie einen Winkel von 9·2° nach links; die Auslöschung in der Hälfte II einen Winkel von 9·2° nach rechts. Die Richtung ist in

Figur durch die beiden Pfeile angegeben. Da man durch die
ıtte im convergenten Licht keine Axe wahrnimmt, und der Aus-
ɔhungswinkel dem Winkel γ entspricht, so muss die Fläche, die
Individuum I dem Beschauer zukehrt, das Symbol $00\bar{1}$ haben,
des Individuum II aber das Symbol 001. In Fig. 1, Tafel IV
l die Individuen I und II in derjenigen Stellung vollständig
ausgezeichnet, in welcher sie im Chabasitrhomboëder verwachsen
l; wie man sieht, liegen sie symmetrisch zu einer Fläche des
smas 2. Ordnung bezogen auf das Chabasitrhomboëder, zur
che $1\bar{1}0$ bezogen auf die oben adoptirte trikline Bezeichnung.
se Fläche kann man daher als Zwillingsebene auffassen und es
dieses Zwillingsgesetz: Zwillingsebene die Fläche $1\bar{1}0$ als Zwil-
sgesetz I bezeichnet werden. Auch an den andern Rhomboëder-
hen treten nun je zwei Individuen auf, die nach Zwillings-
ɛtz I mit einander verbunden sind. In Fig. 1 sind auch diese 4
ividuen vollständig in jener Stellung herausgezeichnet, wie sie
Krystall verwachsen sind.

Man bemerkt, dass auch III und IV, V und VI in Zwillings-
lung nach Gesetz I sich befinden. Es handelt sich nun noch
ım zu untersuchen, wie diese 3 Zwillinge, die um je 120° von
ınder abstehen, untereinander verwachsen sind. Man bemerkt
aus der Figur leicht, dass Individuum II und III symmetrisch
en zu der Fläche $01\bar{1}$, die man wieder als Zwillingsebene für
II. Gesetz ansehen kann. Ebenso wie II und III sind nun
ı IV und V, VI und I in Zwillingsstellung nach Gesetz II.
11, Taf. V, gibt eine Vorstellung, wie diese 6 Individuen im
basitrhomboëder auftreten.

Dem entsprechen nun auch die Erscheinungen, die man an
ɔr Platte beobachtet, die parallel der Endfläche des Schein-
nboëders geschliffen wurde. Es muss bemerkt werden, dass nur
ɛtten, welche nahe der Spitze des Rhomboëders entnommen
den, einfache Verhältnisse darbieten. Platten aus der Mitte des
stalls geben nur verworrene Bilder, da in dieser Gegend auch
ɔn Theile der unteren Hälfte des Krystalls zur Geltung kommen,
vielfach unregelmässige Durcheinanderwachsungen der Individuen
reten; auch stören die in dieser Gegend eingeschlossenen Theile,
che nach dem schon längst bekannten Zwillingsgesetz: Zwillings-

ebene die Endfläche in dem Rhomboëder eingewachsen sind. Dies sind hier vorläufig von der Betrachtung ausgeschlossen.

Eine solche Platte hat die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks und lässt zunächst drei Sectoren erkennen, welche durch scharfe Linien getrennt sind, die von einem Punkte in der Mitte des Krystalls gegen die Ecken ziehen und 120° einschliessen. In jedem solchen Sector treten 2 verschieden orientirte Individuen auf, deren Gränze unregelmässig verläuft, derart, dass die beiden Individuen nicht nur zungenartig eines in das Gebiet des andern eingreifen, sondern bisweilen auch in von der Hauptmasse isolirte Streifen vorkommen. Diese unregelmässige Gränze entspricht der Zwillingsgränze nach Gesetz I und der auf der Rhomboëderfläche senkrechtstehenden Mittellinie. Die scharfe Gränze, die zu den Ecken hinzieht, entspricht der Zwillingsgränze nach Gesetz II.

Nur in seltenen Fällen trifft man alle 6 Individuen deutlich entwickelt; meist herrschen 2 oder 3 bedeutend vor; manchmal verschwinden einzelne gänzlich, so dass nur 5 Individuen in der Platte zu sehen sind; das schliesst natürlich nicht aus, dass in einer tieferliegenden Partie des Krystalls, welche vom Schnitt nicht getroffen wurde, auch das 6. Individuum auftrete. In der That bemerkt man auch an der Streifung auf den Rhomboëderflächen, dass manchmal das eine Streifensystem gegen das andere sehr zurücktritt und die Mittelnaht nicht von der Spitze des Rhomboëders, sondern tief unten an einer der Polkanten ihren Ursprung nimmt.

Um nun die optische Orientirung auf der Endfläche kennen zu lernen, wurden mehrere Platten im parallelen polarisirten Licht untersucht.

Eine der besten Platten von Riebendörfel lieferte das Bild Fig. 12, Tafel V. Dieselbe zeigte die 3 Sectoren, im 3. fehlte also augenscheinlich ein Individuum.

Bezeichnet man nun das Azimuth in dem das mit I bezeichnete Individuum auslöscht (die Richtung desselben ist durch die Streifung angedeutet) mit 0, so erhält man für die Auslöschungen der übrigen Individuen folgende Zahlen:

I . 0°
II . 331·2
III . 118·7
IV . 92·1
(V . 236·2)
VI . 209·0.

Man sieht zunächst, dass die Differenzen

I . II = 27·8°
III . IV = 26·6

annähernd gleich sind. Es ist hier der Ort zu bemerken, das die Versuchsfehler bei allen Messungen nicht unbedeutende sind, was seinen Grund in der Ungunst des Materiales hat. Der Chabasit zeigt nämlich sehr schwache Doppelbrechung, da man aber die Platten sehr dünn schleifen muss, um halbwegs deutliche Bilder zu bekommen, so ist die Bestimmung des Maximums der Auslöschung sehr erschwert; ausserdem mögen auch die unvermeidlichen Fehler beim Anschleifen der Endfläche aufwirken, dass die Uebereinstimmung der Messungen keine grössere ist. Wir werden später noch eine andere Ursache kennen lernen, welche die Messung alterirt.

Nimmt man von beiden Zahlen das Mittel 27·2, so erhält man für die Auslöschungsrichtung des zu supponirenden Individuums V die obige Zahl. Der Winkel unter dem zwei Individuen, die in einem Sector liegen, auslöschen, ist also constant und gleich 27·2°. Dieser Winkel soll in Zukunft 2 δ heissen, indem mit δ jener Winkel bezeichnet wird, den diese Auslöschung auf der Endfläche mit der Zwillingsebene nach Gesetz I d. i. mit $1\bar{1}0$ macht (s. Fig. 8, Taf. IV).

Vergleicht man zwei in verschiedenen Sectoren liegende Individuen, die an einer Polkante zusammenstossen, so erhält man:

II · III = 147·5°
IV · V = 144·1
VI · I = 151·1.

Vergleicht man je zwei in zwei Sectoren ähnlich liegende Individuen, so erhält man:

I · III	= 118·7°	II · IV	= 119·9°
III · V	= 117·5	IV · VI	= 116·9
V · I	= 125·8	VI · II	= 125·2.

Dieser Winkel sollte nach unserer bisherigen Annahme 120° betragen; man sieht, dass derselbe, so lange man in der Reihe zwischen I und VI bleibt, ziemlich constant und stets kleiner als 120° bleibt; wie man vom Individuum VI in derselben Richtung weiterschreitet, ergeben sich bedeutende Differenzen.

Ein genaues Studium der Platte ergab ferner folgende bisher noch nicht berücksichtigte Thatsache. In fast allen Individuen treten Streifen und Partien auf, die bald mehr bald weniger deutlich begränzt erscheinen und die um wenige Grade abweichend von der Hauptmasse orientirt sind. Besonders deutlich treten derartige Streifen im Individuum I auf, wo sie die ziemlich zuverlässige Bestimmung der Auslöschung erlaubten; dieselbe erfolgt im Azimuth 354·6. Diese Streifen sind in Fig. 12, Taf. V mit I a bezeichnet. Führt man beim Weiterschreiten von VI diesen Werth für I a in die Rechnung statt I ein, so ergibt sich folgende Uebereinstimmung.

Für 2 δ erhält man folgende Werthe:

I · II	= 27·8°
III · IV	= 26·6
V · VI	= 27·2
Mittel 2 δ	= 27·2°.

Bezeichnet man mit $\triangle$ den Winkel derselben Auslöschung mit der Zwillingsebene nach Gesetz II, d. i. mit $01\bar{1}$, so hat man:

II · III	= 147·5°
IV · V	= 144·1
VI · I a	= 145·2
Mittel 2 $\triangle$	= 145·6° resp. 34·4°.

Für den Winkel zwischen zwei ähnlich liegenden Individuen in zwei verschiedenen Sectoren erhält man folgende Zahlen:

$$I \cdot III = 118{\cdot}7^{0} \qquad II \cdot IV = 119{\cdot}9^{0}$$
$$III \cdot V = 117{\cdot}5 \qquad IV \cdot VI = 116{\cdot}9$$
$$V \cdot I\,a = 118{\cdot}3.$$

Dieser Winkel, der im Mittel 118·4 beträgt, gibt zugleich den ıkel an, um welchen die beiden Zwilligsebenen $01\bar{1}$ und $1\bar{1}0$ eneinander geneigt sind; er soll in Zukunft ε heissen.

Der Aufbau der Platte lässt sich nun so erklären, dass mit ı einen Individuum I nach Gesetz I ein zweites Individuum II vachsen ist, mit diesem nach Gesetz II ein Individuum III, ;hes in derselben Weise wie I wieder mit einem Individuum nach Gesetz I verbunden ist u. s. f. Mit Individuum VI ist ler nach Gesetz II das Individuum I a verbunden, welches ezu aber nicht genau zusammenfällt mit I. Andererseits finden auch im Raume von IV und VI Streifen und Partien, welche einige Grade verschieden orientirt sind von der Hauptmasse. ıe lassen sich dadurch erklären, dass die Zwillingsverwachsung ı links von I in derselben Weise sich mehrfach wiederholt wie :ts von I.

Nur durch diese weit fortgesetzte Wiederholung der Zwillingsvachsung ist es möglich, dass eine Substanz, deren Primitivnetz ı geometrisch so merklich von der rhomboëdrischen Symmetrie eicht, wie das des Chabasit (die Verschiedenheit der Spaltkel der drei Rhomboëderflächen, die Differenz des Winkels ε 120° sind das Maass dieser Abweichung) schliesslich anscheinend kommen rhomboëdrische Krystalle liefert. Andererseits liefert e vielfältige Wiederholung der Zwillingsbildung, die bei allen ersuchten Chabasiten mehr oder weniger deutlich hervortritt, Schlüssel zur Erklärung der so verschieden gefundenen Kantenkel der Chabasitkrystalle. Diese vielfache Durchwachsung ig verschieden orientirter Partien erschwert schliesslich auch optische Untersuchung, indem dadurch die Einstellung unsicher l.

Unter Zugrundelegung der oben bestimmten Mittelwerthe $= 27{\cdot}2^{0}$, $2\triangle = 145{\cdot}6^{0}$, $\varepsilon = 118{\cdot}4^{0}$ lässt sich das Azimuth der löschungen in den einzelnen Individuen folgendermassen benen; daneben sind die beobachteten Zahlen gesetzt:

	Beobachtet	Berechnet	Differenz
I	0°	0°	0°
II	331·2	332·8	+ 1·6
III	118·7	118·4	— 0·3
IV	92·1	91·2	— 0·9
V	—	236·8	—
VI	209·0	209·6	+ 0·6
I a	354·5	355·2	+ 0·7.

Im convergenten Licht lässt sich nur so viel bestimmen, dass die Axenebene schief und zwar in der Richtung austritt, welche in Fig. 4 durch die Ringe angedeutet ist; man sieht aber durch die Endfläche keine Axe austreten. Die Richtung der Axenebene wie sie hier vorliegt, soll die normale heissen. Auf Grund der gemachten Beobachtungen lässt sich die Orientirung auf der Endfläche eines einfachen Chabasitindividuums in der Weise darstellen, wie dies Fig. 8, Taf. IV zeigt.

Es ist nun noch Einiges zu sagen über einzelne Details des Aufbaues. In Platten parallel der Rhomboëderfläche treten nicht nur die zwei Individuen auf, welche die Hauptmasse derselben ausmachen; am Rande herum findet man immer Streifen anderer Orientirung, die den übrigen Individuen angehören. Die Orientirung lässt sich indessen hier schwer bestimmen; nur manchmal erscheinen Streifen breiter und mit deutlicher Auslöschung. So in der Platte Fig 9, Taf. IV. Der mit IV bezeichnete Streifen löscht in einer Richtung aus, welche mit der Kante links oben einen Winkel von 21·7° einschliesst. Diese Orientirung entspricht der Fläche 100. Aus der schematischen Figur 1 sieht man, dass das an dieser Stelle liegende Individuum IV thatsächlich die Fläche 100 dem Beobachter zuwendet.

Ein mit IV gleich orientirter Streifen liegt am linken unteren Rande der Platte; er entspricht der unteren Fortsetzung des Individuums IV; die an den anderen zwei Rändern auftretenden Partien liessen eine Bestimmung der Orientirung nicht zu.

Eine eigenthümliche Rolle spielen jene Partien, welche nach dem Zwillingsgesetz: Zwillingsebene die Endfläche, mit dem Chabasitrhomboëder verwachsen sind. Diese Partien erscheinen auf Platten parallel der Rhomboëderfläche in Gestalt spitziger, gleichschenkliger Dreiecke. Sie zeigen im normalen Fall eine Zusammensetzung aus

ier verschieden orientirten Individuen, von denen indess nur die eiden oberen (a und b in Fig. 9) deutlicher getrennt erscheinen. Die unteren greifen vielfach zähnig ineinander ein und geben daher eine gute Auslöschung. Die beiden oberen Individuen löschen ymmetrisch zur Mittellinie aus; eine Platte lieferte für den Winkel er beiden Auslöschungen 51·7°, der Winkel der Auslöschungen war nach oben offen; eine andere, bei welcher nur ein ndividuum messbar war, den Winkel der Auslöschung mit der Mittellinie 23°.

Es wird später gezeigt werden, dass bei Chabasiten, die nach einem zweiten Typus gebaut sind, auch diese Zwillingsecken eine andere Orientirung erkennen lassen.

Sehr merkwürdig ist das Verhältniss dieser Zwillingsecken zu er Zwillingsgrenze der Individuen I und II; dieselbe verläuft nämich immer so, dass die Zwillingsecke ganz innerhalb des einen ndividuums liegt, und dass die Mittellinie eine Seitenkante der willingsecke berührt, die andere Seite der Zwillingsecke wird aber icht von demselben Individuum begrenzt, sondern entweder zieht ich ein Streifen des anderen Zwillingsindividuums an derselben in, wie in Fig. 9, wo die Zwillingsecke ganz innerhalb Individuum II liegt, an der rechten Seite aber von einem Streifen on I begleitet wird; oder es zieht sich von den Randpartien ein treifen längs des Zwillingseckes nach aufwärts, wie dies Fig. 10 Chabasit von Disco) zeigt. Diese Verhältnisse hat schon Streng ingehend studirt, und es kann wegen der Details der Ausbildung auf seine Figuren verwiesen werden.

Der schöne Chabasit von Faröer, der das Material lieferte zur Untersuchung eines einzelnen herausgespaltenen triklinen Individuums, zeigte in einer Platte parallel der Endfläche, welche in Fig. 13, Taf. V dargestellt ist, die Zusammensetzung aus vielen ganz scharf getrennten Individuen sehr deutlich.

Man sieht drei Sectoren, die durch gerade oder wenig gebrochene Linien getrennt sind. Im vorderen Sector, der mehr Raum einnimmt, als beide anderen zusammen, treten hauptsächlich zwei Auslöschungen hervor; daneben finden sich Partien, die nur wenig in ihrer Orientirung von der Hauptmasse abweichen; dieselben sind durch den Index *a* bezeichnet. Im Sector rechts oben ist nur das eine Individuum deutlich entwickelt, vom zweiten nur

Spuren erkennbar, die keine Bestimmung der Auslöschung erlau
Im dritten Sector tritt nur ein Individuum auf.

Die beobachteten Zahlen sind folgende:

	Beobachtet	Berechnet	Differenz
I	24·8°	25·2°	+ 0·4°
II	0·0	0·0	0·0
III	143·4	144·0	+ 0·6
(IV)	nicht messb.	118·8	—
(V)	fehlt	262·8	—
VI	237·4	237·6	+ 0·2
Ia	22·5	21·6	— 0·9
IIa	356·8	356·4	— 0·4
IIIa	140·3	140·4	+ 0·1

Der Berechnung sind die aus der Beobachtung abgeleiteten M
werthe $2\delta = 25{\cdot}2^0$, $2\triangle = 144.0^0$ (36) zu Grunde gelegt.
den Winkel der beiden Zwillingsebenen ergibt sich $\varepsilon = 118$·

Bei der Berechnung von Ia, IIa, IIIa, wurde angenom
dass sich die Zwillingsverwachsung von VI an in derselben V
fortsetzt, wie zwischen I und VI. Wie man sieht, stimmen
auf diese Weise berechneten Werthe ganz vorzüglich mit
Beobachtung.

Die scharfe Trennung der einzelnen Individuen erlaubte
im convergenten polarisirten Lichte Beobachtungen anzust
man kann sich überzeugen, dass die Axenebene, die durch
Straffirung angedeutete Lage hat, dass durch die Platte
Bisectrix sehr schief austritt, so dass nur eine Axe nahe am R
des Gesichtsfeldes sichtbar ist, dass ferner die in dieser G
austretende Mittellinie negativ, also die Linie a ist.

Einen ähnlichen Bau, wie der Chabasit vom Rieben
zeigen Chabasitkrystalle von verschiedenen anderen Fund
Bezüglich des Baues der bekannten Zwillingsecken, welch
häufig die Rhomboëderfläche unterbrechen und welche einen
180° verwendeten Rhomboëder angehören, ist ein Chabasit
Disco lehrreich. Eine Platte von diesem Chabasit umfasst
zwei Sectoren; der eine derselben umschliesst ein durchschli
Zwillingseck. Die Platte ist in Fig. 14, Taf. V dargestellt.

Im oberen Sector wurden vier verschieden orientirte Individuen unterschieden, deren Auslöschungen bei folgenden Stellungen beobachtet wurden.

	Beobachtet	Berechnet
I	0·0°	0·0°
Ia	6·8	—
II	336·9	337·1
IIa	343·5	—

Hieraus erhält man $2\delta = 23{\cdot}2$. Im zweiten Sector treten ebenfalls vier verschiedene Individuen auf, deren Auslöschungen sind:

	Beobachtet	Berechnet
III	119·0°	119·6°
IIIa	115·6	—
IV	97·1	97·7
IVa	92·5	—

Hieraus erhält man $2\delta = 22{\cdot}5°$. Die Individuen I, II, III, IV sind mit einander nach der vom Riebendörfler Chabasit bekannten Art verzwillingt, wobei man für $2\delta = 22{\cdot}9°$ für $2\triangle = 142{\cdot}5°$ respective 37·5° erhält, welche Zahlen der Berechnung zu Grunde liegen.

Der Winkel für die beiden Zwillingsebenen würde sich mehr als irgendwo der Grenze von 120° nähern, er wird im Mittel = 119·6° gefunden.

Die mit dem Index *a* versehenen Individuen lassen sich im allgemeinen durch fortgesetzt wiederholte Zwillingsverwachsung erklären. Ihre Stellung im Einzelnen nachzuweisen, ist wegen des mangelnden dritten Sectors unmöglich.

Das zwischen den Individuen I und II eingekeilte Zwillingseck ist von den schon beim Riebendörfler Chabasit erwähnten Begleitstreifen eingefasst. rechts findet sich eine kleine Partie von II, links ein Streifen von I. Der Zwillingsbalken selbst umschliesst drei Individuen, von denen zwei nahezu gleichzeitig auslöschen.

V	59·0°
Va	63·3
VI	35·5

Die Axenebenen entsprechen den in der Figur eingetragenen Auslöschungsrichtungen.

Wenn man nun unter Zugrundelegung der oben ermittelten Werthe für δ und $\triangle$ die Stellung der fehlenden Individuen V und VI ermittelt, die mit I, II, III und IV durch doppelte Zwillingsverwachsung verbunden sind, so erhält man folgende Zahlen:

V $239{\cdot}2^0 = 59{\cdot}2 + 180^0$; beobachtet $59{\cdot}0^0$
VI $217{\cdot}3 = 37{\cdot}3 + 180$; „ $35{\cdot}5$

Geht man statt vom Individuum I von Ia aus, so erhält man für Va $246{\cdot}0^0 = 66{\cdot}0 + 180^0$, während die Beobachtung Va $= 63{\cdot}3^0$ ergab.

Man sieht, dass die Zwillingsecken aus Individuen aufgebaut sind, die denselben Zwillingsgesetzen unterliegen, wie die des Hauptkrystalls. Diese Individuen nehmen in Plattten parallel der Endfläche des Rhomboëders (der Zwillingsebene) Stellungen ein, die gegen die entsprechenden Individuen des Hauptkrystalls, wie es ihr Zwillingsgesetz erfordert, um 180^0 verwendet sind.

Auch andere Chabasitvorkommnisse wurden dem Chabasit von Riebendörfel analog anfgebaut befunden. Um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, sind bloss die gewonnenen Zahlen in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die ersten drei Columnen beziehen sich auf Platten parallel der Endfläche.

δ bezeichnet den Winkel, den diejenige Auslöschung, welche der Axenebene entspricht, mit der idealen Zwillingsgrenze nach Gesetz I, also mit der Fläche $1\bar{1}0$ bildet; 2δ ist dann der Auslöschungswinkel zweier nach Gesetz I verbundener Individuen, welche an einer Rhomboëderfläche zusammenstossen. $\triangle$ ist der Winkel, den dieselben Auslöschungen mit der Zwillingsebene $01\bar{1}$ bilden; $2\triangle$ somit der Winkel, den die Auslöschungen zweier nach Gesetz II verbundener Individuen, die in einer Rhomboëder-Polkante zusammenstossen, mit einander bilden.

Wo in einer Platte mehrere Sectoren gut messbar waren, ist auch der Winkel der beiden Zwillingsebenen, der sich dem Werth von 120^0 mehr oder weniger nähert, aus den Beobachtungen abgeleitet und in der Columne ε zusammengestellt.

Die letzte Columne bezieht sich auf Platten parallel der Rhomboëderfläche und es bedeutet γ den Winkel, den die Auslöschung des einen Individuums mit der Zwillingsgrenze einschliesst; 2γ somit der nach oben offene Auslöschungswinkel der zwei nach

Gesetz I verbundenen Individuen in Platten parallel der Rhomboëderfläche.

Zum Vergleich sind auch die Zahlen für die schon beschriebenen Chabasite von Riebendörfel, Disco und Faröer eingestellt.

Chabasit von	δ	Δ	ε	γ
Riebendörfel	13·6°	72·7°	118·4°	7·9°
Disco	11·5	71·3	119·6	—
Faröer	12·6	72·0	118·8	11·8
Fassathal	14·7	—	—	—
Gustavsberg, Schweden	11·2	—	—	12·7
Phakolith von Aussig	13·0	—	—	14·6

Der untersuchte Phakolith von Aussig bildet wasserklare kleine Krystalle, welche alle Uebergänge von typischer Phakolithform zum gewöhnlichen Chabasitrhomboëder darbieten. Eine Platte parallel der Endfläche zeigt Fig. 16, Taf. V. Dieselbe ist aus dem oberen Theil eines Krystalls entnommen, welcher die typische Phakolithform zeigte. Die Theile *a*, *a*, gehören dem nach der Endfläche verwachsenen Zwillingskrystall an.

Die einzelnen Individuen sind nur im äusseren Theile der Platte getrennt, das Innere wird durch ein dichtes Gewebe der verschiedenen Individuen eingenommen; durch die Anordnung der verschieden orientirten Theile in der Drei- und Sechszahl entsteht im polarisirten Lichte eine kleeblattähnliche Zeichnung. Die Theile *r r* sind gleichfalls durch ein mehr streifiges Gewebe von Theilchen der Individuen II und III eingenommen; dieses Gewebe reicht genau so weit, als an der Oberfläche, die glatte, aber gewölbte Fläche — $^1/_2R$ entwickelt ist. In dieser Partie ist es nicht möglich, die Auslöschung der einzelnen Theile zu fixiren. Es erfolgt bei keiner Stellung der Platte vollkommene Auslöschung. Ein ähnliches Gewebe stellen auch die mit *a a* bezeichneten Zwillingsbalken dar.

Die ganze Erscheinung erinnert übrigens an das, was von Lasaulx in seiner Arbeit über den Desmin[1]) mit dem Ausdruck „inverse Substanz" bezeichnet hat.

[1]) A. v. Lasaulx: Ueber den Desmin. Zeitschrift f. Krystallogr. II. p. 583.

Ich glaube, dass sich die von Lasaulx mit diesem nicht sehr glücklich gewählten Namen bezeichnete Erscheinung durch ein derartiges Gewebe der in der Nachbarschaft getrennt und homogen entwickelten Individuen ganz einfach erklären lasse. Das von Lasaulx erhobene Bedenken, dass die „inverse Substanz" hell erscheine, während beide Individuen, die angrenzen, nahezu dunkel sind, dürfte kaum stichhältig sein, da man dieselbe Erscheinung auch beim Arragonit an der Grenze zweier Individuen, die zähnig ineinander eingreifen, beobachten kann.

Die mit I, II, III, IV bezeichneten Partien geben einheitliche Auslöschungen, mit Ausnahme der mehrfach erwähnten Streifen, die um etwas weniges von der Hauptmasse in der Orientirung abweichen. Wie man aus der Figur ersieht, sind auch die Begleitstreifen deutlich entwickelt.

Zur Bestimmung des Winkels α wurde ein rhomboëderförmiger Krystall verwendet; eine Platte nach R lieferte ein ganz ähnliches Bild, wie der gewöhnliche Chabasit von Riebendörfel.

Aus dem letzt angeführten ergibt sich in Uebereinstimmung mit der bisher allgemein angenommenen Ansicht, dass Phacolith und Chabasit, wie sie chemisch und krystallographisch übereinstimmen, auch optisch zusammengehören. Denn selbst die eigenthümliche, beschriebene Gewebebildung findet man auch bei manchen Chabasiten wieder.

Interessant ist aber jedenfalls die Beobachtung, dass auch beim Chabasit von Riebendörfel diese Art der Verwachsung an das Vorhandensein der Fläche — $^1/_2R$ gebunden scheint.

II. Typus.

Während alle bisher betrachteten Chabasite einen ähnlichen Bau aufwiesen, weicht ein Chabasit vom Pufler Loch im Fassathal, der mit kugelförmigen Aggregaten von Desmin (sog. Puflerit) auf zersetztem Melaphyrtuff aufsitzt, bedeutend ab. Das Bild, welches eine Platte parallel der Endfläche im polarisirten Lichte darbietet, ist zwar das gleiche wie bei den früher betrachteten Chabasiten, aber die Orientirung der 6 zu einem Krystall zusammentretenden Individuen ist anders. Wenn man wieder jene Auslöschungen bestimmt, die der Richtung der Axenebene entsprechen, so erhält

an folgende Zahlen, die Auslöschung von I wieder mit 0 bezeichnet; der Berechnung sind die Mittelwerthe:

$2\triangle = 138{\cdot}9^0$ $2\delta = 20{\cdot}7^0$ und hieraus $\varepsilon = 118{\cdot}2^0$

1 Grunde gelegt.

	Gemessen	Berechnet	Differenz
I	0°	0°	0°
II	138·8	138·9	+ 0·1
III	118·1	118·2	+ 0·1
IV	258·1	257·1	— 1·0
V	237·7	236·4	— 1·3
VI	15·7	15·3	— 0·4
I a	352·5	354·6	+ 2·1
VI a	23·7	20·7	+ 3·0

Die beobachteten Auslöschungen sind in der Fig. 15, Taf. V getragen. Aus der Betrachtung der Lage der Axenebenen ibt sich, dass hier die zu einem Sector zusammentretenden Indiuen nach Zwillingsgesetz II, die in einer Polkante zusammenssenden Individuen nach Zwillingsgesetz I verbunden sind. Unter ücksichtigung dieses Umstandes muss man schliessen, dass Individuen, welche diesen Chabasitkrystall zusammensetzen, Flächen 100 und $\bar{1}00$ an den Rhomboëderflächen nach aussen ren. Die schematischen Fig. 3 u. 6, Taf. IV, ferner Fig. 18, Taf. V geben e Vorstellung von der Lage, welche die 6 supponirten Individuen nehmen.

Wie bei den früher betrachteten Chabasiten ist auch hier die l der in einem Krystall auftretenden Individuen viel grösser 6, indem von jedem Individuum aus die Zwillingsbildung nach eiten sich wiederholt. Die mit I a und VI a bezeichneten Streifen len solche Individuen dar; das erste befindet sich zu VI, das ite zu I in Zwillingsstellung.

Eine Platte parallel *R* ergab in Uebereinstimmung mit der früher achten Annahme eine Zusammensetzung aus 2 Sectoren, en Auslöschungen einen nach unten offenen Winkel von 53° schliessen. Dies gibt für den Winkel α, den die Auslöschung auf mit der Zwillingsebene $01\bar{1}$ macht, den Werth $\alpha = 26{\cdot}5$, oder n man den ebenen Winkel der Rhomboëderfläche gleich 95° t, für den Winkel mit der Rhomboëderkante 21° resp. 74°. Der abasit von Faröer ergab auf der durch Spalten erhaltenen Fläche

100 eine Abweichung von der Rhomboëderkante von 24·7° resp. 70·3°, für den Winkel α somit 22·8°. Zugleich lehrt aber dieser Vergleich, dass das linke Individuum dem Beschauer die Fläche 100, das rechte die Fläche $\bar{1}00$ zukehrt, womit auch die Orientirung auf der Endfläche übereinstimmt.

Ausser den beiden Hauptindividuen wurden im unteren Winkel der Platte noch 2 Individuen wahrgenommen, von welchen wenigstens das eine die Bestimmung der Auslöschung gestattete; dieselbe bildet mit der Polkante einen Winkel von 49°, mit der Mittellinie einen solchen von 2°; diese Individuen würden also die Fläche 010 nach aussen kehren.

Die Zwillingsecken treten hier in ähnlicher Weise auf wie bei den früher betrachteten Chabasiten; aber die Auslöschungen der beiden Individuen, welche das Zwillingseck zusammensetzen, bilden einen kleineren Winkel (10·7° mit der Mittellinie), der nach unten offen ist.

Im convergenten Licht sieht man durch jeden der beiden Sectoren seitlich das Bild einer optischen Axe; so lange die Platte dick genug ist, nimmt man auch die Ringe wahr. Die Dispersion derselben ist ziemlich bedeutend; die schwarze Hyperbel war nach unten blau, nach oben roth gesäumt.

Nach demselben Typus wurde auch ein Chabasit von Disco gebaut befunden; der Krystall stammte von einer anderen Stufe wie der früher beschriebene. Der Winkel 2α, den die Auslöschungen der beiden Individuen in einer Platte parallel *R* einschliessen, beträgt 54°. Die beiden Individuen, die die untere Hälfte der Platte einnehmen, kehren dem Beschauer die Flächen 001 zu; die Auslöschungen derselben schliessen einen Winkel $2\gamma = 18°$ ein. Aus der Betrachtung der schematischen Fig. 3, Taf. IV ergibt sich, dass dieselben jenen 2 Individuen angehören, welche zu beiden Seiten der unteren Polkante auftretend nach Zwillingsgesetz I verbunden sind.

Die aus der *R*-Fläche vorragenden Zwillingsecken sind aus 2 Individuen zusammengesetzt, welche einen nach unten offenen Auslöschungswinkel von 7·3° besitzen.

Im convergenten Licht zeigt sich auch hier in den beiden grössten Sectoren ein seitliches, stark dispergirtes Axenbild.

Aehnlich verhalten sich auch manche Chabasite von Neudorf in Böhmen; eine Platte parallel *R* ist dargestellt in Fig. 7, Taf. IV; sie

eigt in höchst regelmässiger Weise die sogenannten Begleitstreifen er Zwillingsecke. Der Winkel der Auslöschungen beträgt $2\alpha =$ 7·6°. Ferner gehört zum selben Typus auch ein Chabasit, der in Krystallstock-ähnlichen Formen auf den Klüften eines diabasähnichen Gesteines von Monzoni vorkommt. Der Bau weicht aber insofern von den meisten andern Chabasiten ab, dass meistens zwei der gar nur ein Individuum über die anderen bedeutend überliegen. Die einzelnen Kryställchen, welche den Krystallstock zusammensetzen, zeigen meist nur auf der einen Seite die charakteristische Federzeichnung, auf den beiden andern freien Flächen aber nur eine noch noch sehr undeutliche Streifung. Diese letzteren Flächen geben eine optische Orientirung, die der Fläche 001 entspricht; die ersteren dagegen verhalten sich so wie die anderen Chabasite auf 100.

Es lässt sich zeigen, dass diese Bauweise nach Typus II wirklich nur eine andere Ausbildung des Typus I ist. Bis jetzt wurde immer nur die obere Hälfte des Chabasitrhomboëders in Betracht gezogen; zum richtigen Verständniss der Beziehung zwischen Typus I und Typus II ist es nöthig, auch auf die untere Hälfte Rücksicht zu nehmen. Betrachten wir einen nach Typus I aufgebauten Chabasitkrystall. Die 6 Individuen, die die obere Hälfte des Rhomboëders zusammensetzen, kann man sich über den Mittelpunkt hinausgewachsen denken und in dieser Stellung bilden sie dann die untere Hälfte des Krystalls. In dieser unteren Schichte werden dann offenbar die Individuen IV und V (Fig. 3) an der vorderen unteren Polkante zu liegen kommen, zugleich werden sie ihre Plätze getauscht haben. Ebenso kommen Individuum I und VI rechts hinten, II und III links hinten an der Polkante zu liegen. Wenn man die 6 Individuen in dieser Stellung von oben gesehen gezeichnet, so erhält man Fig. 3, Taf. IV. Denkt man sich nun diese Individuen in die obere Schichte herauswachsend, so dass IV und V an der vorderen, oberen Rhomboëderfläche zu Tage treten, II und III an der linken, I und VI an der rechten, oberen, hinteren Rhomboëderfläche, so erhält man die Anordnung Fig. 6 und 18, die wir früher als Schema für Typus II aufgestellt haben.

Es treten übrigens an manchen Chabasiten Erscheinungen auf, die die Annahme eines dritten Typus erfordern, bei welchem die Flächen 010 am Rhomboëder zu Tage treten würden. Es gibt nämlich eine Anzahl Chabasite, welche in Platten parallel *R* das

Bild einer optischen Axe in der Mittellinie nach oben gerü wahrnehmen lassen, welche ferner im parallelen pol. Lichte 2 Theilen bestehen, deren Auslöschungen einen stets kleinen, n unten offenen Winkel bilden.

Einen solchen Chabasitkrystall fand ich neben dem frü erwähnten, nach Typus II aufgebauten auf der Stufe von Neu in Böhmen. In Platten parallel *R* wurde der nach unten off Auslöschungswinkel gemessen mit 12·4°; daraus folgt der Wi der Auslöschung mit der Mittellinie resp. der Zwillingsebene β 6·2°, der Winkel der Auslöschung mit der Rhomboëderkante 5 resp. 41·3°. Dieser Winkel wurde an einem Spaltstück vom sel Fundorte gemessen mit 53°.

In dieselbe Gruppe gehört auch ein Chabasit von Dalsny dieser zeigt in Spaltstücken parallel *R* in der Richtung der Mi linie weit auswärts eine Axe mit concentrischen Ringen und Winkel $2\beta = 5°$ im selben Sinne wie früher.

Ferner gehört hieher der Chabasit, der mit dem von G. v Rath beschriebenen Anorthit auf der Pesmedaalpe auftritt. Sp stücke von der Oberfläche der Krystalle genommen zeigten verschobene Axenbild und Abweichung der Auslöschung von Rhomboëderkante von 50° resp. 43°.

Auch manche Riebendörfler Chabasite scheinen nach Erscheinungen im convergenten Lichte hieher zu gehören.

Vergleicht man die aus den letzten Beobachtungen sich benden Werthe mit den Auslöschungsschiefen, welche die Ch von Riebendörfel und Faröer auf homogenen Spaltstücke 010 gesehen, ergaben, so zeigt sich wieder eine befri Uebereinstimmung. Der Winkel, den die Auslöschungsrich 010 mit der Mittellinie einschliesst, ist mit β bezeichnet, Winkel mit der Kante 010 · 100.

	β	*b*
Neudorf	6·2°	40·8°
Dalsnypen	2·5	44·5
Pesmedaalpe	4·0	43·0
Faröer	5·8	41·3
Riebendörfel	2·5	44·5.

Aus der Vergleichung der Lage der Auslösch ergibt sich ferner, dass das linke Individuum dem I

Fläche $0\bar{1}0$, das rechte die Fläche 010 zukehrt. Aus diesen Daten lässt sich unter Voraussetzung eines ähnlichen Baues wie bei Typus I und II die schematische Fig. 5, Taf. IV construiren, welche die Lage der 6 Individuen im Chabasitkrystall darstellt. Wie man sieht, liegen hier die Individuen, die in der Mittetlinie einer *R*-fläche zusammentreffen, symmetrisch zu der Fläche $10\bar{1}$. Dies wäre also ein drittes Zwillingsgesetz; leider gelang es nicht, diesen Bau und speciell dieses 3. Zwillingsgesetz auch in Platten parallel der Endfläche nachzuweisen.

Je zwei in einer Polkante zusammentreffende Individuen sind nach Gesetz I verbunden.

Die an verschiedenen Chabasiten gewonnenen Zahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Dass die von verschiedenen Fundorten herrührenden Chabasite etwas verschiedene Zahlen ergaben, darf nicht Wunder nehmen. Die Differenzen dürften nur zum kleinsten Theil von Beobachtungsfehlern herrühren; jedenfalls wechselt die Orientirung auch nach der chemischen Zusammensetzung.

Die Bedeutung der Buchstaben ist aus dem früheren bekannt.

	δ	Δ	ε	α	β	γ
Riebendörfel	13·6°	72·8°	118·4°	25·3°	2·5°	9·2°
	12·6	—	—	—	—	7·8
	—	—	—	—	—	10·4
Faröer	12·6	72·0	118·8	22·8	5·8	11·5
Disco	11·5	71·2	119·6	27·0	—	9·0
Fassathal	14·7	—	—	—	—	—
Gustavsberg	11·2	—	—	—	—	12·7
Aussig (Phakolith)	13·0	—	—	31·1	—	14·6
Pufler Loch	10·4	69·4	118·2	26·5	—	—
Neudorf	—	—	—	23·8	6·2	—
	—	—	—	—	6·0	—
Dalsnypen	—	—	—	—	2·5	—
Pesmedaalpe	—	—	—	—	4·0	—
Friedland, Böhmen	—	—	—	—	5·0	—
Monzoni	—	—	—	23·9	—	10·0

Von den Verwandten des Chabasit konnte ich nur den Herschelit von Aci castello, Sicilien und den Seebachit von Richmond genauer untersuchen. Beide Minerale stimmen in ihrem optischen Verhalten überein.

Das Mineral von Aci castello zeigte die bekannte Form: sechsseitige, horizontal gestreifte Säule mit convexer Endfläche. Platten parallel dieser Endfläche zeigten eine ungemein zarte, feine Textur, die schon durch diese Zartheit von der meist ziemlich groben Verwachsung der Chabasitkrystalle verschieden ist. Man sieht zunächst 6 Sectoren, die durch Linien, die gegen die Ecken hinziehen, getrennt werden. Die Gränzen der Sectoren sind gegen aussen hin schärfer. Jeder solcher Sector besteht aus alternirenden Streifen von verschiedener Auslöschungsrichtung, die der äusseren Umgränzung parallel laufen, so dass jeder Sector aus zwei Individuen aufgebaut ist, die sich in vielfacher Wiederholung in dünnen Zwillingslamellen übereinander lagern. Die Auslöschungen liegen symmetrisch zu der der äusseren Begränzung parallelen Zwillingsgränze. Genaue Zahlenangaben sind nicht möglich wegen der Feinheit der Streifen und der schwachen Doppelbrechung. Die innere Partie der Platte wird von einem innigen Gewebe aller 6 Individuen dargestellt, so dass gar keine Auslöschung erfolgt. Im Innern zeigt sich im convergenten Lichte das Bild einaxiger Körper; die 6 Sectoren am Rande sind, wie schon V. v. Lang zeigte, zweiaxig, die Axenebene steht beiläufig senkrecht zur Umgränzung. Da die Orientirung beider einen Sector zusammensetzenden Individuen nur wenig verschieden ist, liefern sie ein gemeinsames, verwaschenes Interferenzbild. Der Axenwinkel ist klein.

Die Doppelbrechung in Platten parallel der Endfläche ist äusserst schwach. Platten, die dünner sind als 0·5 Mm., liefern zwischen gekreuzten Nicols kaum mehr eine Aufhellung.

Platten parallel der Prismenfläche zeigen stärkere Doppelbrechung und Auslöschung parallel den Kanten. Nach diesen Thatsachen kommt dem Herschelit nicht nur ein wesentlich anderer Aufbau, sondern auch ein anderes optisches Verhalten zu, welches auf das monokline Krystallsystem verweist. Die scheinbare Endfläche entspricht der Symmetrieebene. Die anscheinend hexagonale Form liesse sich durch doppelte Zwillingsbildung nach zwei Flächen der Zone 100·001, die unter 60° geneigt sind, deuten.

Dieselben Erscheinungen, wie der Herschelit von Aci castello, liefert auch der sogenannte Seebachit, (Bauer) oder Phakolith, (v. Rath) von Richmond in Australien.

Man hat dieselbe Zusammensetzung aus 6 Sectoren, deren jeder aus zwei Individuen in gegenseitiger Durchdringung in feinem aber mehr unregelmässigem Gewebe zusammengesetzt ist. Im convergenten Licht hat man ebenfalls dieselben Erscheinungen. Dieses Mineral lieferte in Platten parallel der Endfläche folgende Zahlen:

Für den Winkel der beiden Auslöschungen in einem Sector 18·5°, im zweiten Sector 17·3°, im dritten 16·0°, im Mittel also 17·3°.

Für den Winkel der optischen Axen in Luft:

Rothes Licht 32·3°

Grünes Licht 31·6°.

Eine beiläufige Messung am Herschelit von Aci castello gab den Winkel der beiden Auslöschungen in einem Sector = 19°. Das dem Kalksilikat des Chabasit analog zusammengesetzte Natronsilikat, Herschelit, ist somit monoklin.

Sobald ich in den Besitz von geeignetem Materiale komme, gedenke ich auch die übrigen Glieder der Chabasitgruppe: Gmelinit und Levyn in gleicher Weise zu untersuchen.

Vor Kurzem hat Mallard [1]) in seiner umfangreichen Arbeit zur Erklärung der complicirten Verwachsungen von Krystallen mit Gränzform eine neue Hypothese aufgestellt. Nach dieser hat man sich zu denken, dass solche Verwachsungen in folgender Art zu Stande kommen. Gesetzt, wir hätten ein triklines Primitivnetz, das sich der rhomboëdrischen Symmetrie in hohem Grade nähert, so könnten wir diesem Primitivnetz sechs verschiedene Stellungen geben, ohne dass die Aehnlichkeit mit dem Rhomboëder verloren geht. Diese sechs verschiedenen Stellungen sollen sich nun nach Mallard so verhalten, wie die Primitivnetze isomorpher Substanzen, d. h. sie sollen ähnlich wie diese mit einander krystallisiren. Die specielle Art und Weise des Aufbaues kann verschieden ausfallen, indem die Partien verschiedener Stellung getrennt bleiben oder eine innige Mengung eintritt etc. Das Massgebende dabei, das die neue Theorie von der alten Theorie der Zwillingsbildung unterscheidet, liegt nun darin, dass nur sechs und nicht mehr Stellungen auftreten können. Nimmt man hingegen eine Zwillingsbildung nach zwei gegeneinander geneigten Zwillingsebenen an, so kann es geschehen, dass zu einem Krystall eine ganz unbeschränkte Anzahl

[1]) Ann. des Mines X. 1876.

von Individuen zusammentritt, jedenfalls werden mehr als 6 Stellungen des Primitivnetzes möglich sein, wenn der Winkel der beiden Zwillingsebenen von 120° abweicht. Dass das letztere der Fall ist, haben gerade meine Untersuchungen dargethan und in Uebereinstimmung hiemit auch das Vorhandensein von mehr als sechs Stellungen der Individuen erwiesen Die Erscheinungen wie sie der Chabasit darbietet, lassen sich geradezu der Zwillingsbildung des Arragonit, oder Witherit und ähnlicher Minerale vergleichen. Zu ihrer Erklärung eine neue Hypothese heranzuziehen, ist unnöthig.

Die Resultate der Arbeit lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Jedes Chabasitrhomboëder besteht im mindesten Falle aus sechs Individuen, die ihren optischen Eigenschaften nach dem triklinen System angehören; das einfache Individuum ist spaltbar nach drei Flächen, die den Rhomboëderflächen entsprechen, und die zusammen als Combination der drei Endflächenpaare betrachtet werden können.

2. Diese sechs oder mehr Individuen sind mit einander durch doppelte Zwillingsbildung verbunden nach zwei Zwillingsebenen: $1\bar{1}0$ und $01\bar{1}$, die zwei Flächen des Prismas 2. Ordnung entsprechen, und 118·5° gegeneinander geneigt sind.

3. Der Aufbau des Chabasitrhomboëders erfolgt nach zwei Typen, je nachdem die Individuen die Flächen 100 oder 001 nach aussen kehren Ein dritter Typus, wo die Flächen 010 nach aussen liegen, ist zwar wahrscheinlich, aber nicht vollständig nachgewiesen.

4. Die Zwillingsbildung im Groben nach den zwei bekannten Zwillingsgesetzen: Zwillingsfläche die Endfläche und Zwillingsebene die Rhomboëderfläche erfolgt derart, dass die Theile, welche nach diesen Gesetzen mit einem Hauptkrystall verbunden sind, selbst in derselben gesetzmässigen Weise aus triklinen Individuen aufgebaut sind, wie der letztere.

5. Von den Verwandten des Chabasit wurde der natronreiche Herschelit vou Aci castello und der sogenannte Seebachit von Richmond genauer untersucht und vom Chabasit abweichend ge-

den. Die optischen Verhältnisse, die namentlich durch Auf-
ten eines kleinen durch die Endfläche zu beobachtenden Axen-
ıkels ausgezeichnet sind, verweisen auf ein monoklines Krystall-
ıtem. Auch die Krystalle dieser beiden Minerale sind das Resultat
hrfacher Zwillingsbildung, die manche Analogie hat mit der des
abasit, doch weichen sie auch im Aufbau vom Chabasit ab.
ber Gmelinit und Levyn habe ich wegen Mangel an geeignetem
ıterial zu wenig Erfahrungen, doch scheint es, dass der Gmelinit
n Chabasit näher verwandt ist, der Levyn dem Herschelit.

6. Zur Erklärung der beim Chabasit auftretenden Erscheinungen
ːhen die bekannten Zwillingsgesetze vollständig aus; man hat
ht nöthig, eine neue Theorie wie Mallards Hypothese von Isomor-
ɜmus verschiedener Stellungen desselben Primitivnetzes herbei zu
ıen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel IV.

1. Schematische Darstellung der sechs triklinen Individuen in jener Lage wie sie im Chabasitkrystall verwachsen sind. Nach Typus I.
2. Ein solches Individuum mit der Lage der Auslöschung auf den drei Flächen.
3. Schematische Darstellung der sechs triklinen Individuen in jener Lage, welche sie nach Typus II einnehmen.
4. Schematische Darstellung einer Platte parallel der Endfläche aus einem nach Typus I gebauten Krystall. Die Doppelringe geben die beiläufige Lage der Axenebenen an.
5. Schematische Darstellung der sechs triklinen Individuen in jener Lage, welche sie nach Typus III einnehmen.
6. Schematische Darstellung einer Platte parallel der Endfläche aus einem nach Typus II gebauten Krystall.

Fig. 7. Chabasit von Neudorf, Böhmen. Typus II. Platte parallel der Rhomboëderfläche. Der Doppelpfeil zeigt die Richtung der Auslöschung an. $a\,b$ ist ein Zwillingseck, angehörend einem nach dem Gesetz: Zwillingsebene die Endfläche verwachsenen Rhomboëder. Die römischen Ziffern beziehen sich auf die schematischen Zeichnungen Fig. 3, 6, 18.

Fig. 8. Einfaches Individuum mit Orientirung auf der Endfläche zur Erklärung der Bedeutung der Winkel δ und $\triangle$.

Fig. 9. Chabasit von Riebendörfel, Böhmen. Typus I. Platte parallel der Rhomboëderfläche. Bezüglich der Bedeutung der römischen Ziffern vergleiche die schematischen Figuren 1, 4, 11.

Fig. 10. Chabasit von Disco, Grönland. Typus II. Platte parallel der Rhomboëderfläche. Bedeutung der Buchstaben und Ziffern wie bei Fig. 7.

Tafel V.

Fig 11. Schematische Darstellung des aus sechs triklinen Individuen zusammengesetzten Rhomboëders nach Typus I.

Fig. 12. Chabasit von Riebendörfel. Typus I. Platte parallel der Endfläche. Die Straffirung bezeichnet die Richtung jener Auslöschung, welche der Axenebene entspricht.

Fig. 13. Chabasit von Faroer. Typus I. Platte parallel der Endfläche.

Fig. 14. Chabasit von Disco. Typus I. Platte parallel der Endfläche.

Fig. 15. Chabasit vom Pufler Loch, Grödnerthal. Typus II. Platte parallel der Endfläche.

Fig. 16. Phakolith von Aussig. Platte parallel der Endfläche; $a \cdot a$, Theile des nach der Endfläche verwachsenen Zwillingskrystalles; $x \cdot x$ Stellen, wo eine gewebeähnliche Verwachsung der benachharten Individuen auftritt.

Fig. 17. Herschelit von Aci castello. Platte parallel der Endfläche.

Fig. 18. Schematische Darstellung des aus sechs triklinen Individuen zusammengesetzten Rhomboëders nach Typus II.

(III. Mikroskopische Untersuchung der Vesuvlava vom Jahre 1878.

Von **Vincenz Hansel.**

Im Folgenden gebe ich die Resultate, welche die von mir im ieralogischen Cabinete der Grazer Universität ausgeführte mikros- isische Untersuchung einiger Lavastücke der neuesten Eruption Vesuv ergeben hat; einige Stücke wurden von mir selbst an und Stelle gesammelt, die anderen mir vom Herrn Professor ilter gütigst zur Verfügung gestellt.

Obwohl nicht sämmtliche Lavaproben der gleichen Eruptions- angehören — die von mir gesammelten Stücke stammen von im Laufe des August ergossenen, aber nicht über den Krater- l ausgetretenen Lava, die übrigen von der letzten grösseren ption — so ist doch ihre Zusammensetzung eine so vollkommen reinstimmende, dass sie nur als ein Ganzes betrachtet werden nen.

Die Lavastücke, der Oberfläche des Stromes entnommen, sind kommen schwarz und glänzend und nur an der Oberfläche hie da metallisch grau oder blau angelaufen, dabei schlackig, mit reichen Hohlräumen, in welchen sich feine Fäden von einer nd zur andern ziehen. Die feineren dieser Fäden sind aber t schwarz, sondern braun, sehr dünne Häutchen, die ebenfalls t selten auftreten, erscheinen sogar hellgelb. An Bruchflächen, manchmal eigenthümlicher Weise glatt, glänzend und ziemlich ı sind, erkennt man schon mit freiem Auge sowohl einzelne ne farblose Leucite, bisweilen mit spiegelnden Flächen, als auch zwar in den meisten Fällen, grössere rundliche Aggregate, be- end aus einer grossen Zahl von kleinen Leucitkryställchen oder nchen. Nur selten bemerkt man schon mit freiem Auge grüne it- oder gelbgrüne Olivinkrystalle.

Unter dem Mikroskope zeigt sich die Lava bestehend aus r je nach der Dicke des Schiffes gelbbraunen bis ledergelben

Glasgrundmasse, die in sehr feinen Plättchen fast ganz farblos erscheint und aus einer Reihe von eingebetteten Mineralien.

Die Beobachtung, dass die glasige Grundmasse unter Umständen fast ganz farblos erscheint, dürfte zwar nur sehr schwer an geschliffenen Plättchen zu machen sein, allein die feinen Häutchen, welche sich über und in Hohlräumen ausgespannt finden und bisweilen eine enorme Dünne erreichen, sowie die feinen Glasfäden, welche sich zwischen den Leucitaggregaten eingeklemmt finden, mit der übrigen Glasmasse aber in ununterbrochener Verbindung stehen, zeigen jene Erscheinung sehr deutlich.

Im Zusammenhange damit finden sich in den einzelnen Gemengtheilen, besonders im Leucit, häufig Glaseinschlüsse von ausserordentlich geringer Grösse, deren Substanz fast ganz farblos erscheint, ohne dass in diesem Falle die Anwesenheit von zweierlei Glasarten, einer gelbbraunen und einer farblosen, angenommen werden müsste.

Was nun das Mengenverhältniss von Grundmasse und Einschlüssen betrifft, so ist dasselbe local ein sehr wechselndes, indem zwar meist die Einschlüsse die Grundmasse überwiegen, hie und da aber das umgekehrte Verhältniss eintritt; im Grossen und Ganzen tritt die Menge der Grundmasse gegenüber jener der eingebetteten Mineralien zurück.

Am reinsten erscheint die glasige Grundmasse da, wo sich die Lava in feine Fäden und Häutchen auszieht, indem in solchen Fällen nur in sehr geringer Menge Mineralien ausgeschieden wurden. Feine Glasfäden sind manchmal von einem Canale durchzogen und geknotet, indem an einzelnen Stellen kleine, aber wohlausgebildete bisweilen in der Richtung der Längsaxe des Fadens gestreckte Leucitkryställchen von einer dünnen Glasschichte umhüllt liegen. In Glashäutchen, seltener in den Fäden, finden sich auch kleine Krystalle von Feldspath oder Olivin und Augitmikrolithen. Liegt ein Feldspath vor, so erscheinen die scharfen Ecken des rhombischen Durchschnittes als Ausgangspunkte je eines in die umgebende Glasmasse eingreifenden Sprunges.

Die Beobachtung ausserordentlich dünner Glashäutchen ergibt die interessante Thatsache, dass die Glasmasse nicht in allen Theilen der Lava dieselbe vollkommen glasige Beschaffenheit besitzt, sondern stellenweise (und zwar nur in solchen Häutchen, aber auch da nicht immer) globulitisch entglast ist.

Die gelbe Färbung ist in solchen Fällen nämlich nicht an das Glas selbst gebunden, sondern rührt von einer Anzahl discreter gelber Theilchen her, deren Dimensionen so gering sind, dass man selbst bei sehr starker Vergrösserung blos Aggregate von kleinen gelben Pünktchen wahrnehmen kann; manchmal erscheinen dieselben zu Streifen gruppirt, oder sie bilden netzartig verbundene Stränge. Die Glasmasse, in der diese Entglasungsproducte vorkommen, ist völlig farblos.

Neben den genannten Aggregaten von hellgelben Pünktchen erscheinen bisweilen noch grössere, rothbraune, rundlich oder unregelmässig begrenzte Schüppchen in mehr oder minder dichter Zusammenhäufung.

Wenn nun die letztgenannte Art von Ausscheidung wohl am ehesten dem Eisenglanze zuzurechnen ist, so ist es nach Allem, was man über Ursachen der Färbung von Lavagläsern weiss, ebenfalls sehr wahrscheinlich, dass die erstgenannten globulitischen Entglasungsproducte einer eisenreichen Verbindung (Ferrit Vogelsangs [1]) angehören, durch deren Bildung die Glasmasse selbst farblos geworden ist.

Unter allen in der Grundmasse eingebetteten Mineralien (Leucit, Augit, Feldspath, Olivin, Magneteisen) ist der

Leucit

das wichtigste, da er den wesentlichsten Antheil an der Zusammensetzung der Lava nimmt. Er bildet theils Krystalle von scharf achtseitigen Durchschnitten, theils Körner von rundlichen oder unregelmässigen Umrissen. Die Grösse derselben ist sehr verschieden, während manche Krystalle bereits mit freiem Auge erkannt werden können, indem sie eine Grösse von fast einem Millimeter erreichen, sinken andere bis zu ausserordentlicher mikroskopischer Kleinheit herab.

Grössere Krystalle weisen nur selten regelmässig begrenzte Durchschnitte auf, meist sind sie rundlich, bisweilen auch nach einer Richtung gestreckt. Kleinere Krystalle hingegen zeigen die Leucitform in ihrer regelmässigsten Entwicklung, was besonders dann deutlich erkennbar wird, wenn ein Kryställchen ringsum von

[1]) Die Krystalliten, pag. 110.

der Glasmasse umhüllt und von dem Schliffe nicht getroffen i[illegible] Die kleinsten noch vollkommen entwickelten Leucite massen 0.0[illegible] Millimeter.

Der Leucit erscheint in der Lava vielfach local gehäuft, ind[illegible] zahlreiche kleine Körnchen zu rundlichen Gruppen zusammengeb[illegible] sind, welche aber in grösserer oder geringerer Menge noch Glasmasse enthalten. Es ziehen sich dann zwischen den einzelnen Leucitkörnern Theile der Glasmasse hindurch, entweder in ununterbrochenen Streifen und Fäden oder als Reihen von länglichen Glaspartikeln. Bisweilen schliesst eine solche Leucitgruppe im Centrum einen Augit- oder Olivinkrystall ein.

Der Leucit weist in grösseren Krystallen stets die charakteristische, polysynthetische Zwillingsbildung auf, während kleinere Kryställchen sie in der Regel nicht besitzen. Die Durchschnitte dieses Minerals erscheinen sehr häufig rein und frei von Einschlüssen, während sie in anderen Fällen an letzteren einen grossen Reichthum besitzen. Als Einschlüsse treten auf:

Schwarzbraune, unregelmässig begrenzte Klümpchen mit zackigen Rändern, ferner Theile der glasigen Grundmasse, schliesslich Kryställchen oder Mikrolithen der verschiedensten, in der Lava vorkommenden Gemengtheile.

Die Natur der erstgenannten Einschlüsse wurde von Zirkel[1]) erkannt und dieselben als zum Theil entglaste Partikeln der Glasmasse (als sog. Schlackenkörnchen) beschrieben. Die Einschlüsse der zweiten Art, also gewöhnliche Glaseinschlüsse, besitzen je nach ihrer Grösse eine dunklere oder hellere Farbe, welche jener der Grundmasse ganz analog ist; Glaseinschlüsse von äusserst geringer Grösse erscheinen fast ganz farblos.

Die allgemeinen Eigenschaften dieser Einschlüsse sind dieselben wie bei allen übrigen Gesteinen, welche dergleichen in ihren Gemengtheilen enthalten, weshalb ich nicht näher darauf eingehen will; allein auf eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, die übrigens schon von Kreutz[2]) in der Vesuvlava des Jahres 1868 gefunden

---

[1]) Ueber die mikroskopische Structur der Leucite und die Zusammensetzung Leucit führender Gesteine. Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft. 1868.

[2]) Mikroskopische Untersuchungen der Vesuvlaven vom Jahre 1868. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissenschaften, Wien 1869, LIX. Bd.

wurde, sei hier ebenfalls hingewiesen: In einzelnen Fällen geben die Glaseinschlüsse die Umrisse des sie umschliessenden Leucitkrystalles vollkommen wieder, ja sie lassen bei verschieden hoher Einstellung der Mikroskopröhre sogar Ecken und Kanten erkennen.

Die Einschlüsse mikrolithischer Natur sind dieselben, welche schon von Zirkel für den Leucit angegeben wurden, also Augit in kleinen Stäbchen oder Nadeln von wechselnder Länge. Ausserdem treten dann auch Dampfporen auf. — Was nun das Lagerungsverhältniss aller dieser Einschlüsse betrifft, so ist hervorzuheben, dass die für den Leucit so charakteristische, concentrische Anordnung der Einschlüsse bei dieser Lava — wohl in Folge der allzuraschen Erstarrung an der Oberfläche — sich nur in wenigen Fällen deutlich ausgesprochen findet. In jenen Fällen, in welchen eine zonäre Anordnung der Einschlüsse zu beobachten war, waren es meist Schlackenkörnchen, welche zu einer oder mehreren Hohlkugeln gruppirt erschienen. Bisweilen zeigen sich zwischen den Schlackenkörnchen noch Augitstäbchen ohne regelmässige Anordnung eingestreut.

Die Glaseinschlüsse gewöhnlicher Natur sind meist ohne Regelmässigkeit eingelagert, bald in grosser Menge, bald wieder sehr spärlich; manchmal sind sie zu Reihen oder Bändern gruppirt.

Augit.

Nächst dem Leucit nimmt auch der Augit einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der Lava. Derselbe tritt in zwei verschiedenen Formen auf, indem er entweder grössere Krystalle bis zu 5 Millimeter Durchmesser oder Mikrolithen bildet.

Erstere besitzen eine hellgrüne oder hellgelbe Farbe, erscheinen in einzelnen Fällen aber unter dem Mikroskope ganz farblos. Ihre meist regelmässig sechs- oder achteckig begrenzten Durchschnitte zeigen eine sehr schöne und deutliche Schalenstructur, welche sich in manchen Fällen bis zur Bildung von Axen- und Hüllkrystallen von verschiedenem optischen Verhalten steigert, und zwar spricht sich diese Verschiedenheit des optischen Verhaltens nicht blos in der Farbe, sondern auch in den Interferenzerscheinungen aus. Ein in dieser Beziehung besonders ausgezeichneter Augitkrystall von 1 Millimeter Länge und 2 Millimeter Dicke bestand aus einem

gelben Kerne, der im Centrum einen grossen Glastropfen umschloss, einer mittleren, vollkommen farblosen und einer äusseren gelben Schichte.

Besonders beachtenswerth ist die ausgezeichnete Spaltbarkeit des Augits, welche sich in dem Vorhandensein von parallelen Rissen ausspricht und die überhaupt an den Augiten der Vesuvlaven ganz besonders schön hervortritt. Die Spaltungsrisse verlaufen, wie Querschnitte deutlich darthun, nach den Flächen des Prisma ∞P (110), wobei sich aber in einzelnen Fällen die auffällige Erscheinung beobachten lässt, dass die Spaltungsrisse nach einer Richtung einen viel deutlicheren und ununterbrocheneren Verlauf nehmen als nach der zweiten.

Einige Durchschnitte erwiesen sich zwischen gekreuzten Nikol als polysynthetische Zwillinge.

Der Augit ist im Allgemeinen sehr rein, bisweilen aber durch eine grosse Anzahl von Einschlüssen verunreinigt. Als Einschlüsse treten besonders: Leucit, Olivin, Magneteisen, Apatit, ferner Glaspartikeln und Dampfporen auf.

Die Glaseinschlüsse im Augit erscheinen zum Theil in sehr unregelmässigen Formen als eingeklemmte Fetzen, zum Theil auch in rundlichen oder länglichen Tropfen, in beiden Fällen aber sowohl mit als auch ohne Bläschen. Die unregelmässigen fetzenartigen Glaseinschlüsse erreichen meist eine viel bedeutendere Grösse (bis zu 0·2 Millimeter), als rundliche; dafür finden sich letztere oft in viel bedeutenderer Menge, so dass manche Krystalle von ihnen wie durchsäet aussehen. Sie sind entweder regellos in der Augitmasse vertheilt, oder sie durchziehen dieselbe in Reihen parallel den Spaltungsrichtungen. In fast allen Augiten kommt Leucit als Einschluss vor und zwar sowohl in vollkommen entwickelten Krystallen als auch in runden Körnern.

Besonders häufig erscheinen Leucite an den Rändern der Augitkrystalle, zum Theil in letztere hineinragend, ja manche Augite sind ringsum von zahlreichen Leuciten besetzt.

Seltener ist das Vorkommen von kleinen Olivinkrystallen im Augit, hingegen tritt Magneteisen in Kryställchen oder rundlichen Klumpen allgemein, wenn auch nicht in grosser Menge, als Einschluss auf. Hie und da findet man auch Apatit in langen Säulen, welche durch Querrisse gegliedert erscheinen.

Ausser diesen bis jetzt betrachteten, meist schon makroskopisch (wenigstens im Schliffe) sichtbaren Augitkrystallen treten in der Grundmasse auch noch in grösserer Zahl grüne Augitmikrolithe auf, welche in ihren Formen vollkommen jenen gleichen, die Penck [1]) an den losen Auswürflingen des Vesuv gefunden und beschrieben hat. Ferner finden sich in den Leuciten Augitmikrolithen in Form kleiner Stäbchen oder langer Nadeln, aber ohne charakteristische Gestalt.

Feldspath.

Ein in der Lava überall und in nicht geringer Menge verbreiteter Gemengtheil ist der Feldspath, der sowohl in grösseren, aus zahlreichen Zwillingslamellen zusammengesetzten Krystallen von rechteckigen, leistenförmigen oder länglich hexagonalen Umrissen, als auch in sehr kleinen, ringsum wohl ausgebildeten Kryställchen von parallelepipedischer oder rhombisch-tafelförmiger Gestalt auftritt.

Die Grösse der Feldspathindividuen schwankt zwischen weiten Grenzen; neben solchen von 0·5 Millimeter Länge und 0·15 Millimeter Dicke finden sich auch solche von 0·04 Millimeter Länge und 0·01 Millimeter Dicke. Ein Krystall von letztgenannten Dimensionen zeigte noch 12 Zwillingslamellen; noch kleinere bestehen aus 3—4 Lamellen und nur die ganz kleinen rhombischen Täfelchen erweisen sich in der Ansicht von der Schmalseite als einfache Leisten.

Trotzdem aber diesen kleinsten Feldspathkryställchen die Zwillingsnatur fehlt, so müssen sie dennoch nach Analogie der neben ihnen vorkommenden grösseren rhombischen Täfelchen als triklin angesehen werden, denn man findet nicht selten dünne, leistenförmige Durchschnitte, welche durch höhere und tiefere Einstellung des Mikroskopes sich als solche von rhombischen Umrissen erweisen und aus mehreren (meist 3) verzwillingten Lamellen zusammengesetzt sind. Die Messung eines solchen Durchschnittes ergab 0·05 Millimeter Länge und 0·009 Millimeter Dicke, während ein zweiter etwas längerer Krystall eine Dicke von nur 0·006 Millimeter besass, trotzdem aber seine Zwillingsnatur deutlich verrieth.

---

[1]) Studien über lockere vulkanische Auswürflinge. Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft XXX. 1. 1878.

Diese Beobachtung bestätigt also die schon von Penck[1]) aufgestellte Behauptung, dass die rhombischen Täfelchen, die in Vesuvlaven sich allgemein finden, nicht, wie Kreutz[2]) und Inostranzeff[3]) behaupteten, Sanidin, sondern Plagioklas sind.

Diese rhombischen Täfelchen, deren Winkel um 51° schwankt, treten theils vereinzelt, theils in grösserer Menge, bisweilen in parallelen Lagen, übereinander gehäuft auf; daneben finden sich auch solche mit mehr oder weniger ausgesprochener Abstumpfung der scharfen Ecken. Ebenso verbreitet als diese Formen kommen in der Glasmasse eingebettet noch Kryställchen von parallelepipedischen Formen mit schiefer Endfläche vor; sie sind in den meisten Fällen sehr deutlich aus Zwillingslamellen aufgebaut und gehören daher ebenfalls dem Plagioklas an.

Die grösseren Feldspathkrystalle sind meist durch eine sehr schöne Schalenstructur ausgezeichnet, wobei manchmal die Eigenthümlichkeit bemerkbar wird, dass die Zwillingsleisten theilweise blos bis zu einem centralen Axenkrystall reichen, theilweise auch in denselben hineinragen, ohne ihn ganz zu durchsetzen; bisweilen keilen sich einzelne Zwillingsleisten gegen das eine Ende des Krystalls hin aus.

Während manche Feldspathkrystalle sehr arm an Einschlüssen sind und ihre Substanz fast ganz rein erscheint, besitzen andere wieder eine grosse Menge von fremden Interpositionen und zwar vorwiegend Partikel der Glasmasse, seltener Magneteisen oder Leucit. In manchen Durchschnitten erscheinen diese Einschlüsse in Reihen geordnet, welche parallel der Zwillingsstreifung, die in vielen Fällen schon im gewöhnlichen Lichte wahrnehmbar ist, verlaufen. Glaseinschlüsse erscheinen überhaupt häufig nach der Richtung der Zwillingsebene gestreckt, so dass sie sich wie eingeschobene isotrope Leisten repräsentiren. In einigen grösseren Feldspath-Durchschnitten waren auch Apatitsäulchen zu beobachten.

---

[1]) L. c. pag. 100.

[2]) L. c. pag. 10.

[3]) Ueber die Mikrostructur der Vesuvlava vom September 1871, März, April (letzte Eruption) 1872. Tschermak, min. Mitth. 1872, II. Heft.

Olivin.

Der Olivin ist in dieser Lava aussergewöhnlich reich vertreten
l übertrifft die Menge desselben selbst jene der Lava von 1848,
lche zu den Olivinreichsten des Vesuv gezählt wird. In den
isten Fällen liegen scharf begrenzte, wohl entwickelte Krystalle
, deren Durchschnitte gewöhnlich einen rhombischen Umriss
itzen. Die Krystalle sind vollkommen frisch, im Schliffe farblos
: der charakteristischen, welligrauhen Schlifffläche, stellenweise
ı unregelmässigen Sprüngen durchsetzt. Manchmal treten auch
ıdliche Körner dieses Minerals auf, die hie und da zu Gruppen
;regirt sind.

Die Olivinkrystalle erreichen selten eine Grösse von mehr
0·3 Millimeter, sinken aber häufig zu bedeutender mikroskopischer
ɔinheit herab, indem Kryställchen von 0·02 Millimeter nicht sehr
ten sind. Von diesen kleinsten Kryställchen an finden sich alle
glichen Uebergänge zu grösseren deutlich als Olivin erkennbaren
lividuen, so dass sie wohl als solche gedeutet werden müssen.
: sind stets ringsum von ebenen Flächen begrenzt und weisen
den meisten Fällen die einfache Combination ∞P, $2\,P\breve{\infty}$ auf,
zu in einigen Fällen noch $\infty P\breve{\infty}$ tritt.[1])

Grössere Olivindurchschnitte erscheinen bisweilen fast ganz frei
ı Einschlüssen, während manche deren eine grosse Menge auf-
isen; besonders ist es das Magneteisen, von dem manche Olivine
chlich durchsetzt sind. Dasselbe bildet dann theils Krystalle,
ils rundliche Körner, die häufig zu Klumpen zusammengeballt
d. In manchen Olivinen erscheinen auch zahlreiche Augitstäbchen
ɛr Nadeln wirr durcheinander gelagert, daneben bisweilen kleine
ldspathkrystalle von rhombischer oder parallelepipedischer Gestalt.

Ausser diesen Einschlüssen krystallinischer Natur treten dann
ch Glaspartikeln, wenn auch nicht in beträchtlicher Menge, im
ivin auf.

[1]) Vgl. Penck l. c. Tab. V. Fig. 16.

Magneteisen.

Das Magneteisen, welches in dieser Lava nur spärlich vertreten ist, erscheint in den gewöhnlichen, quadratischen oder rundlichen Umrissen, und zwar sowohl in der Glasmasse als auch in den eingebetteten Mineralien. In der Glasbasis bildet es bisweilen die bekannten dendritischen Gruppen, wie sie wohl am schönsten und reichsten in der Vesuvlava des Jahres 1857 vorkommen. Manchmal erscheinen einzelne Magneteisenkörner von Mikrolithen durchbohrt, wie sich überhaupt das Magneteisen gern mit Mikrolithen vergesellschaftet, indem fast überall, wo letztere oder sehr kleine Kryställchen (besonders von Olivin) in grösserer Zahl zusammen vorkommen, an denselben sich Magneteisentheilchen oft in bedeutender Menge anlegen.

Von accessorischen Mineralien findet sich in dieser Lava spärlich Apatit in langen Säulen, und zwar häufiger als Einschluss in Augit oder Feldspath als in der Grundmasse selbst; ferner Eisenglanz in Form kleiner, rother oder rothbrauner, rundlicher Schüppchen, hauptsächlich in feinen Häutchen der Glasmasse.

Biotit und Nephelin konnten in dieser Lava nicht nachgewiesen werden.

Aus diesen Erörterungen ergibt sich, dass die Lava des Jahres 1878 sich durch einige ganz bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten von jener der vorletzten Ausbrüche (März u. April 1872) unterscheidet. In erster Linie verdient hier wohl auf den viel bedeutenderen Gehalt an Olivin in der jüngsten Lava hingewiesen zu werden (die Lava von 1878 ist eine der olivinreichsten Laven des Vesuv); ferner auf das gänzliche Fehlen des Biotit, der freilich auch in der Lava von 1872 nur makroskopisch in geringer Menge von Inostranzeff nachgewiesen wurde.

Einen interessanten Beitrag zur Kenntniss der während der Erstarrung einer Lava eintretenden Veränderungen liefert die Beobachtung solcher Augite, welche aus farblosen und gefärbten

schalen zusammengesetzt sind (vergl. pag. 423), eine Beobachtung, die sich an die von Kalkowsky[1]) an den Augiten des Piperno gemachte anschliesst. Ein nicht unwesentlicher Unterschied liegt darin, dass in dem letztgenannten Falle um einen grünen Krystall eine braune Hülle durch spätere Umwandlung der äussersten Schichte gebildet wurde, während es sich in unserem Falle um eine eingeschaltete farblose Schichte handelt, die gegenüber den sie von aussen und innen begrenzenden Schichten wohl nur durch eine eisenarme Augitsubstanz gebildet sein dürfte. Die Bildung des ganzen Krystalls wäre dann durch ein, wenn auch nur kurze Zeit dauerndes und locales Schwanken des Eisengehaltes zu erklären.

Dass solche Schwankungen des Eisengehaltes dort, wo sie auftreten, auch auf die Färbung des Glases einen Einfluss üben werden, ist wohl ohne Weiteres klar; es lässt sich daraus vielleicht auch die Thatsache erklären, dass nicht alle Glaseinschlüsse auch bei nahezu gleicher Grösse denselben Farbenton aufweisen; in solchen Fällen würde man zur Annahme gelangen, dass die Glaseinschlüsse zu verschiedenen Zeiten gebildet wurden, während welcher der Eisengehalt der Lava einer Schwankung unterworfen war. In diesem Sinne wäre dann wohl auch die von Inostranzeff gemachte Wahrnehmung zu deuten, dass in der Vesuvlava von 1872 zweierlei Arten von Glaseinschlüssen, farblose und bräunliche, vorkommen.

Natürlich müsste für alle solche Fälle die Praeexistenz der betreffenden Krystalle, welche solche abweichend gefärbte Glaseinschlüsse führen, noch vor der Erstarrung der Lava angenommen werden; eine solche Annahme enthält aber nach neueren Untersuchungen nichts Ungereimtes, da es ja nicht selten ist, dass z. B. Leucite eigenthümlich verzogene und verdrückte Umrisse sowie auch verschiedene andere Veränderungen aufweisen, die nur durch spätere Einwirkung des noch flüssigen oder erstarrenden Magmas auf den bereits gebildeten Krystall erklärt werden können.[2]) Ebenso setzt das Vorhandensein durch Leucite geknoteter Lavafäden voraus,

---

[1]) Ueber den Piperno. Zeitschr. d. geol. Gesellschaft XXX. 4. 1878.

[2]) Vergl.: C. W. C. Fuchs. Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava. Tschermak, min. Mitth. 1871. II.

dass Kryställchen des genannten Minerals bereits in der flüssigen Lava fertig gebildet waren und beim Ausziehen der Fäden mitgenommen wurden, wobei es dann nicht auffallen kann, wenn die Kryställchen hie und da wieder etwas erweicht und so in der Richtung der Längsaxe des Fadens gestreckt wurden.

XXIV. Ein neuer Polarisations-Apparat von E. Schneider in Wien.

Von F. Becke.

(Mit zwei Holzschnitten.)

Die dem neuen Apparate zu Grunde liegende Idee stammt von Professor W. G. Adams in London, welcher im Jahre 1875 das Princip eines Polariskopes veröffentlichte,[1]) welches die Vortheile eines Nörremberg'schen Apparates, d. i. grosses Gesichtsfeld mit der Möglichkeit, den Axenwinkel zu messen, vereinigen sollte.

Von Herrn Dr. A. Brezina auf jene Publikation aufmerksam gemacht, unternahm es Herr E. Schneider, Mechaniker in Währing bei Wien, ein Polarisations-Instrument nach diesem Princip zu bauen. Nach mehrfach angebrachten Verbesserungen kam schliesslich ein Instrument zu Stande, welches für den Mineralogen sehr grosse Vortheile bietet.

Eine ausführliche Beschreibung der Construction des neuen Instrumentes findet sich in einem von E. Schneider publicirten Aufsatze in Carl's Repertorium Bd. XV. p. 744.

Herr Hofrath Tschermak liess für das Mineralogische Universitäts-Institut ein solches Instrument anfertigen, und da ich mit demselben mehrfach gearbeitet und die sehr bedeutenden Vortheile desselben kennen gelernt habe, erlaube ich mir die Fachgenossen

[1]) Philos. Magazin. Bd. 50. 1875.

f dieses neue Instrument mit den folgenden Zeilen aufmerksam machen.

Das Instrument unterscheidet sich von dem gewöhnlichen rremberg'schen Apparat dadurch, dass die mittleren planconvexen nsen, von denen die eine mit dem oberen, die andere mit dem teren Linsensystem verbunden zu sein pflegt, getrennt von den rigen Linsen in einer Fassung vereinigt werden, so dass die nvexen Flächen der Linsen eine Kugel bilden. Ist nun diese ugel so im Rohre angebracht, dass die optische Axe des Instruentes durch den Mittelpunkt der Kugel geht, so ist der Gang r Lichtstrahlen immer derselbe, wie man auch die Kugel um en Mittelpunkt wenden und drehen mag.

Zwischen den halbkugeligen Linsen ist nun ein Raum gesen, in welchen die zu untersuchende Platte gegeben wird. Es ersichtlich, dass man dieser Platte sammt der Kugel jede iebige Stellung gegen die optische Axe des Instrumentes geben n.

Die Fassung, welche jene zwei halbkugeligen Linsen trägt, in einem Mittelstück angebracht, das zwischen die beiden hrstücke zu liegen kommt, welche die übrigen Linsen des larisations-Apparates, sowie Polariseur und Analyseur tragen.

In der Fig. 1 ist dieses Mittelstück M gezeichnet; R und R^1 d die Enden des oberen und unteren Rohrstückes, welche sich nichts weiter von der gebräuchlichen Construction des Nörrem-g'schen Apparates unterscheiden und daher in der Zeichnung gelassen wurden. Das Mittelstück M ist oben und unten einreht, so dass die Fassungen R und R^1 ein Stück eingeschoben rden können; um diese als Axe kann das Mittelstück in der rizontalebene gedreht werden.

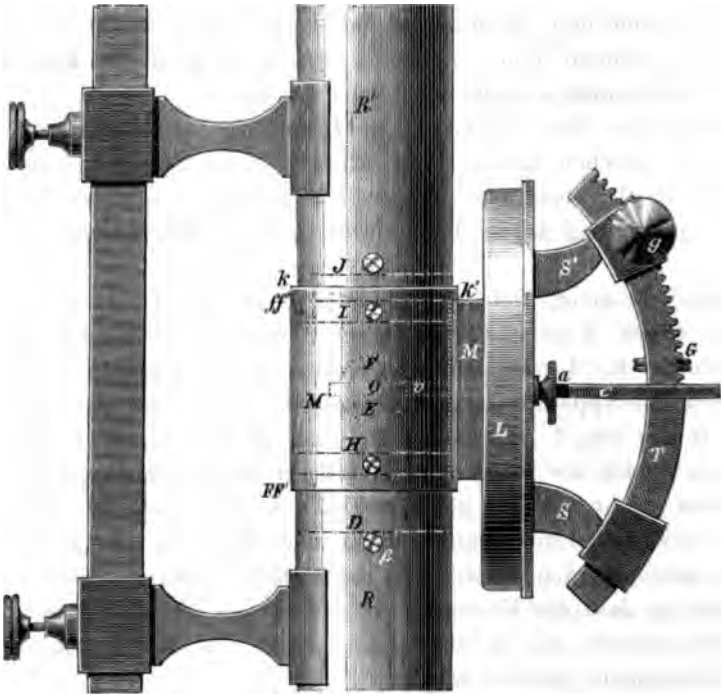
Das Mittelstück ist von zwei Seiten durchbohrt, und zwar in Richtung der optischen Axe des Instrumentes und in einer zu senkrechten Richtung.

Die Axe dieser Bohrung muss die optische Axe des Instrumentes im Punkte Q schneiden. Concentrisch zu dieser Bohrung am Mittelstück der Limbus L angebracht und innerhalb desben ein Alhidadenkreis, dessen Drehungsaxe zusammenfällt mit r Axe der konischen Bohrung von M, also gleichfalls die optische xe in Q schneidet. Auf diesen Alhidadenkreis lässt sich die

in Fig. 2 separat von oben angesehen gezeichnete Kreisplatte P mittelst der beiden Schrauben a und b aufschrauben.

Auf dieser Kreisplatte erheben sich zwei Stützen S, welche dem Bogenstücke T zur Führung dienen. Dasselbe kann mittelst des Triebes g um eine Axe gedreht werden, welche in Fig. 1 auf den Beschauer zuläuft und die optische Axe des Instrumentes gleichfalls im Punkte Q schneidet.

Fig. 1.

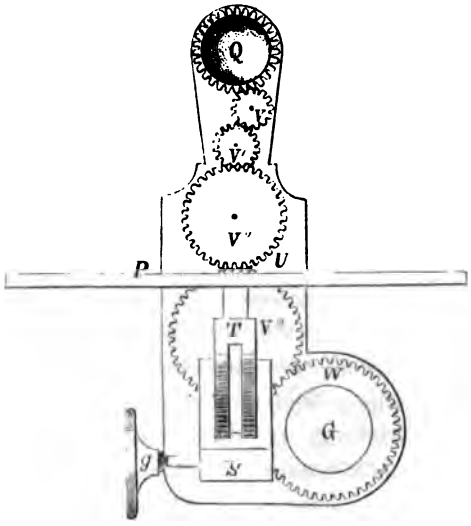


Dieses Bogenstück T trägt eine Platte U, welche durch ein centrales Loch der Platte P in das Mittelstück hineinreicht und die Fassungen der beiden mittleren halbkugeligen Linsen E und [illegible] aufnimmt.

Diese Fassung ist büchsenförmig gestaltet. Die Fassung der unteren Linse trägt nach Aussen einen Zahnkranz, in welchen die Zähne eines Zahnrades V eingreifen; durch ein System von Zahnrädern V_1 V_2 V_3 W wird die Fassung der Linse in der horizon-

n Ebene gedreht mittelst des Griffes *G*, der aussen an der :te *U* befestigt ist. Innen trägt die Fassung der unteren Linse Muttergewinde, in welches das Schraubengewinde der Fassung oberen Linse hineinpasst. Sind beide Linsen zusammenge-aubt, so bleibt zwischen ihnen noch ein Raum von $1-1^1/_4$ Mm. ıe, der zur Aufnahme des Präparates bestimmt ist. Die Linsen so geschliffen, dass bei diesem Abstande die Krümmungs-:elpunkte ihrer convexen Flächen zusammenfallen, so dass sie ımmen eine Kugel bilden.

Fig. 2.



Die Construction des Apparates erlaubt nun, die Kugel um ufeinander senkrechte Axen zu drehen, die sich alle in einem ıkte *Q* der optischen Axe des Instrumentes schneiden: nämlich

I. Um die optische Axe des Instrumentes mittelst des Zahnsystems *V*—*W*. Diese Drehung erlaubt das Präparat mit seiner enebene in die Lage des Hauptschnittes des Nicols zu bringen.

II. Um eine Axe, die in Fig. 1 von rechts nach links ver-ft, die Alhidadenaxe. Ist das Präparat richtig eingestellt, so spricht diese Axe einer Drehung um die optische Normale, ıt also dazu, beide Axenbilder nach einander in die Mitte des

Gesichtsfeldes zu führen, sowie beim gewöhnlichen Axenwinkelapparat.

III. Um eine Axe, welche in Fig. 1 senkrecht auf der Bildebene steht und auf den Beschauer zuläuft. Es ist dies die Axe des Bogenstückes *T*. Die Drehung wird mittelst des Triebes *g* vorgenommen. Ist das Präparat richtig eingestellt, so entpricht diese Axe einer Drehung um die stumpfe Mittellinie. Diese Drehung dient dazu, die Axenbilder auch dann noch in die Mitte des Gesichtsfeldes bringen zu können, wenn die Axenebene schief gegen die Krystallplatte austritt. Während die beiden anderen Drehungen unbeschränkt waren, ist diese dadurch beschränkt, dass die Platte *U* schliesslich an die Linsen *J* und *H* anstossen würde. Die grösste erreichbare Elongation beträgt 15° nach beiden Seiten. Der Winkel kann abgelesen werden durch eine Eintheilung, die auf dem Bogenstücke *T* angebracht ist.

Um das Instrument für den Gebrauch herzurichten, ist es nöthig, den Alhidadenkreis zunächst mit den Nicolhauptschnitten und dem einen Balken des Fadenkreuzes parallel zu stellen.

Zu diesem Zwecke kreuzt man zuerst die Nicol, bringt dann zwischen die Linsen eine zweiaxige Krystallplatte und dreht mittelst der Schraube *G* solange, bis die Kreuzstellung erreicht ist. Dann stellt man das Fadenkreuz, welches bei *FF* im Rohre angebracht ist, parallel der Kreuzfigur. Sodann dreht man das Mittelstück unter gleichzeitiger Gegendrehung am Griffe *G* solange, bis sich bei einer Drehung am Alhidadenkreis das Axenbild parallel dem Faden des Fadenkreuzes verschiebt. Dann bringt man mittelst des Triebes *g* den Balken der Kreuzfigur mit dem Fadenkreuzr zu wirklichen Deckung.

Um aus der Kreuzstellung in die Hyperbelstellung zu gelangen, dreht man das ganze Mittelstück um 45°; zu diesem Zwecke sind auf dem oberen Rande desselben eine Anzahl entsprechender Marken angebracht.

Ist dies geschehen, so ist das Instrument für den Gebrauch hergerichtet.

Zur Beobachtung schraubt man die Schrauben *a* und *b* los; nun kann man die Kreisplatte mit dem Linsenträger *U* herausziehen; man schraubt die beiden Linsen *E* und *F* auseinander und in den Zwischenraum kommt die zu untersuchende Krystall-

atte, die natürlich nicht dicker sein darf als die angegebene öhe des Zwischenraumes. Es ist zweckmässig, den Zwischenraum ischen der Platte und den Linsen mit Oel auszufüllen. Es wird durch die Durchsichtigkeit des Präparates erhöht und die Totalflexion vermieden, die bei der Drehung der Linsen bald eintritt, enn sich zwischen ihnen eine Luftschichte befindet. Auf die Beachtung hat das Oel weiter keinen Einfluss, da es in Form einer lanparallelen Platte eingeschaltet wird.

Ist die Krystallplatte sehr dünn, so geschieht es häufig, dass ei der Drehung der Linsen das Präparat im Oele zu schwimmen nfängt und seine Lage verändert. Um dies zu vermeiden, hält an mehrere verschieden dicke, viereckige Glasplättchen in Bereitchaft, und legt das Präparat sammt einem solchen von entsprehender Stärke zwischen die Linsen. Dadurch kann man das leiten des Präparates verhindern.

Liegt nun das Präparat gut eingeklemmt zwischen den Linsen, obei man bei kleinen Präparaten nur darauf zu sehen hat, dass möglichst genau im Centrum liegt, so schiebt man die Platte *P* it dem Linsenträger *U* in das Mittelstück hinein und schraubt ittelst der Schrauben *a* und *b* dieselbe am Alhidadenkreis fest.

Der wesentlichste Vortheil, den das Instrument gegenüber n sonst gebräuchlichen Polarisationsinstrumenten darbietet, liegt der Vereinigung von zwei Eigenschaften, die sich bis jetzt gegenitig ausschlossen. Man hat bei den gebräuchlichen Polariskopen ntweder ein grosses Gesichtsfeld; dann kann das Präparat seine age gegen die optische Axe des Instrumentes nicht ändern. ies ist der Fall bei den gewöhnlichen und den verbesserten örremberg'schen Apparaten. Oder man kann das Präparat egen die optische Axe des Instrumentes neigen, dann müssen die eiden Linsensysteme weit auseinanderrücken und das Gesichtsfeld t beschränkt.

Dadurch nun, dass die beiden mittleren Linsen zu einer ugel zusammengeschoben sind und sammt dem Präparat gedreht erden, sind beide Vortheile vereinigt; man übersieht immer leichzeitig ein grosses Gesichtsfeld und kann nach und nach in erschiedenen Richtungen durch das Präparat hindurch sehen.

Dazu kommt noch folgender Umstand. Das Medium, welches die Krystallplatte umgiebt, und in welchem der Austritt der Axen

beobachtet wird, ist Glas und zwar jenes Glas, aus welchem d beiden mittleren Linsen geschliffen sind. Der Axenwinkel, der b der Messung erhalten wird, ist daher der scheinbare Axenwink für Glas. Es wird auch durch diesen Umstand das Gesichtsfel erweitert, d. h. es wird in vielen Fällen der Austritt der optische Axen, welche einen sehr stumpfen Winkel machen, noch zu beol achten sein, wo der gewöhnliche Axenwinkel-Apparat uns gai im Stiche lässt, da weder in Luft noch in Oel in Folge der Tota reflexion der Axenaustritt erfolgt.

Aus dem Gesagten ergibt sich die Brauchbarkeit des Instr mentes in allen Fällen, wo es sich darum handelt, sich über di Lage der Axenebene, die Grösse des Axenwinkels, die Dispersion et zu orientiren, kurz als Such-Instrument findet der Apparat d zweckmässigste Verwendung, wobei man noch dadurch unterstüt wird, dass man mit sehr kleinen Präparaten gerade so gut wie den verbesserten Nörremberg'schen Apparaten auskommt.

Der Schneider'sche Apparat ist auch mit den erforderlich Einrichtungen zum Messen des Axenwinkels und der schei baren Abweichung der Mittellinie von der Platten-Normale ver sehen; und auch als Messapparat ist er verwendbar, wenn ma berücksichtigt, dass sich die gefundenen Zahlen auf jenes Glas al Medium beziehen, und wenn man nicht auf die äusserste Genauig keit Anspruch macht.

Um über die Leistungsfähigkeit des Instrumentes einige An haltspunkte zu liefern, will ich im Folgenden einige vergleichend Beobachtungen anführen, welche mit einem verbesserten Nörrem berg'schen Polarisations-Apparat und mit einem Schneider'sche Instrument ausgeführt wurden.

Platten von farblosem brasilianischen Topas zeigen in beide Instrumenten beide Axenbilder nahe am Rande des Gesichtsfelde

Platten von Eisenvitriol parallel der Endfläche geschliffen zeigen im Nörremberg'schen am Rande des Gesichtsfeldes nur An deutungen einer optischen Axe. Im Schneider'schen Appara kann man durch Drehung des Alhidadenkreises beide Axen in die Mitte des Gesichtsfeldes bringen.

Platten von Glycocoll-Krystallen durch Spaltung parallel de Symmetrieebene erhalten, liessen im Nörremberg nur an de Oeffnung des schwarzen Kreuzes die Lage der Axenebene erkennen

im Schneider'chen Apparat kann man beide Axen bequem beobachten und die stark gekreuzte Dispersion erkennen.

Nach der *P*-Fläche tafelförmige Krystalle von Traubenzucker zeigen im Nörremberg'schen Apparat in Folge der starken Neigung der Axenebene gegen die Normale auf *P* gar kein Axenbild. Im Schneider'schen kann man durch Drehung an dem Triebe *g* beide Axen in das Gesichtsfeld bringen und die Lage der Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene, sowie die horizontale Dispersion der Axen erkennen.

Als äusserste Gränze der Leistungsfähigkeit mag angeführt werden, dass man den stumpfen Axenwinkel von mährischem Chrysoberyll durch die Querfläche gerade noch beobachten kann; die beiden Axenbilder, die dem stumpfen Axenwinkel für Glas entsprechen, stehen 130° von einander ab.

XXV. Notizen.

Neue Minerale.

Freyalit. Dieses Mineral sammelte M. Esmark bei Brevig in Norwegen und gab ihm den Namen. Eine an Des Cloizeaux gesandte Probe wurde von demselben M. Damour zur Untersuchung überlassen. Das Mineral hat braune Farbe, harzartigen Glanz und ist in dünnen Schichten halbdurchsichtig; es hat Aehnlichkeit mit manchen braunen Thoriten. Strich gelblichgrau, ritzt schwach das Glas. Spec. Gew. = 4·06—4·17. Im Glasrohre erhitzt, decrepitirt es, wird weiss und gibt Wasser. Vor dem Löthrohre bläht es sich auf, ohne zu schmelzen. In der Phosphorsalzperle in der Reductions-Flamme löst es sich und man erhält ein opalartiges Glas. In der Oxydations-Flamme wird das Glas braun, nach dem Erkalten farblos und halbdurchsichtig; mit der Substanz gesättigt, wird es milchweiss. Die Boraxperle wird in der Reductions-Flamme braun, durchsichtig, nach dem Erkalten fast farblos. Im Spectroskop beobachtet man einen Absorptionsstreifen an der Grenze von Roth und Orange. (Didym.)

In der Oxydations-Flamme wird die Perle zu gelblichweissem Email. Das Mineral löst sich leicht in Säuren und in Bildung gelatinöser Kieselsäure. Im sauren Filtrat von der Kieselsäure erzeugt Oxalsäure einen weissen Niederschlag.

Bei Anwendung von Salzsäure entwickelt sich Chlor. Von der saueren Lösung wird Curcumapapier gebräunt.

Zusammensetzung:

Kieselsäure	20·02
Ceroxydoxydul	28·80
Lanthan- und Didym-Oxyde	2·47
Thorerde	28.39
Thonerde und Zirkonerde?	6·31
Eisenoxyd	2·47
Manganoxydoxydul	1·78
Kali und Natron	2·33
Wasser	7·40
Flüchtige Bestandtheile	0·82
	100·79

Da zur Analyse nur geringe Mengen Substanz zur Verfügung standen, konnte dieselbe nur approximativ ausgeführt werden. In seiner complicirten Zusammensetzung ist der Freyalit dem Eukrasit (s. diese Mitth. 1878, pag. 81) Paijkull's ähnlich. Dem Thorit wird er nahe gestellt, wenn man die Vertretung eines grossen Theiles der Thorerde durch die Oxyde von Cer, Lanthan und Didym annimmt. (Bull. de la Soc. minéralog. de France. 1878 p. 33.)

Huntilith. Dieses von Henry Wurtz nach Herrn J. Sterry Hunt benannte und beschriebene Mineral fand sich in grossen Quantitäten auf der „Silver Islet Mine. Lake superior". Es findet sich in zwei Varietäten: Die erste und massenhafteste ist von dunkel schiefergrauer oder gewöhnlich von schwarzer Farbe, matt, amorph, porös und bröcklig; die zweite ist anscheinend krystallinisch, zeigt eine Spaltbarkeit, helle Schieferfarbe, und kommt in Kalkspath eingewachsen vor. Halbgeschmeidig; Härte unter 2·5. Das spec. Gewicht der beiden Varietäten bei 0° nach Abzug der Verunreinigungen ist für die amorphe 7·47, für die krystallinische 6·27. Ihre chemischen Zusammensetzungen ergeben die folgenden Analysen

	I. Amorphe Var.	II. Krystall. Var.
Arsen	21·10	23·99
Antimon	3·33	4·25
Schwefel	0·78	1·81
Quecksilber	1·04	1·11
Silber	59·00	44·67
Cobalt	3·92	7·33
Nickel	1·96	2·11
Eisen	3·06	8·53
Zink	2·42	3·05
Wasser	0·19	0·33
Gangm (Silicate)	0·88	0·55
„ Calcit	2·35	1·10
	100·03	98 83

Zieht man das Quecksilber als Amalgam ($Ag_3 Hg$) und den Schwefel als it, in welchen Formen dieselben wohl als Beimengungen vorhanden sein ften, ab, rechnet man ferner *Co*, *Ni*, *Zn*, und das übrigbleibende *Fe* zu *Ag* m, ($\overset{II}{R} = 2\overset{I}{R}$), so erhält man folgendes Verhältniss:

$$\text{I. } \overset{I}{R} : As\ (+\ Sb) = 319 : 110 = 2{\cdot}90 : 1$$

$$\text{II. } \overset{I}{R} : As\ (+\ Sb) = 332{\cdot}5 : 111 = 2{\cdot}99 : 1$$

Hiefür wurde die Formel $Ag_3 As$ angenommen und das Mineral als ein enik-Discrasit oder als ein Silber-Domeykit bezeichnet.

Die Widersprüche zwischen beiden Analysen lassen es, obgleich diese efähr zu demselben Atomverhältniss führen, doch sehr zweifelhaft, ob das ersuchte Material ein einheitliches war, und die Anwesenheit kleiner Mengen ahlreicher Elemente macht es ebenfalls wahrscheinlich, dass dasselbe unrein . Hiernach würde das Mineral noch weiterer Untersuchung bedürfen. ferat von Dana in Groth's Zeitschr. f. Krystall. etc. III. 5 u. 6, pag. 599. ginalmittheilung steht in Engineer and Mining Journal. XXVII. 55. Jan. 1879.)

Animikit. Der Fundort dieses Minerals ist die „Silver Islet Mine, Lake erior". Der Name stammt von „Animikie", dem indianischen Worte für nner", mit welchem jene Gegend bezeichnet wurde. Henry Wurtz gibt von elben folgende Beschreibung. Der Animikit kommt als Incrustation auf tilith und in diesen übergehend vor, ausserdem aber auch in isolirten sen linsenförmigen Platten von 0·5—1 Zoll Dicke und von 1 Fuss und mehr chmesser von Kante zu Kante. Die Substanz besitzt eine feinkörnige kryinische bis kryptokrystallinische Struktur; der Bruch ist halbmuschlig, dem Gussstahls ähnlich. Farbe weiss bis graulichweiss. Etwas schneidbar und hmeidiger, als Huntilith. Spec. Gew. = 9.45. Eine Varietät lieferte bei Analyse folgende Zahlen:

Arsen	0·35
Antimon	11·18
Schwefel	1·49
Quecksilber . . .	0·99
Silber	77·58
Cobalt	2·10
Nickel	1·90
Eisen	1·68
Zink	0·36
Gangm.	1·68
	99·31

Aus dieser Analyse folgt das Atomverhältniss:

$$(Sb, As) : R' = 105 : 930$$

wird daher die Formel $Ag_9 Sb$ vorgeschlagen. Wurtz jedoch gibt selbst ass dieses Mineral noch weiterer Untersuchung bedarf, und daher ihm sein e nur provisorisch zuertheilt sei. (Referat von Dana in Groth's Zeitschr.

f. Krystallographie etc. III. 5 u. 6, pag. 600. Originalmittheilung steht in Engineer and Mining Journal. XXVII. 124. Februar 1879.)

Randit. Der Name wurde von G. A. König zu Ehren des Herrn Theodor Rand in Philadelphia gewählt. Das Mineral findet sich als Incrustation auf Granit in der Nähe von Philadelphia. Farbe canarien- bis citrongelb; wahrscheinlich krystallinisch; durchsichtig. H. = 2—3. Spec. Gew. nicht bestimmt. Im geschlossenen Rohre erhitzt, gibt die Substanz ein wenig neutral reagirendes Wasser und färbt sich orangeroth. Mit Phosphorsalz gibt sie eine charakteristische Uranperle. Vor dem Glühen in kalter Salzsäure, nach dem Glühen nur in heisser Salzsäure vollständig löslich. Eine Analyse des nicht rein zu erhaltenden Materiales (0·047 Gr.) ergab:

Kalk	32·50
Uranoxyd . . .	31·63
Wasser	6·53
Kohlensäure . .	(29·34)
	100·00

Die hieraus berechnete Formel $Ca_5\ Ur_2\ C_6\ O_{20} + 3\ H_2\ O$ zeigt die Verwandtschaft des Minerales mit dem Liebigit. Um ganz sicher festzustellen, dass eine neue Mineralspecies vorliegt, bedürfte es, wie der Verfasser selbst angibt, einer vollständigeren Untersuchung mit reinerem Material. (Referat von Dana in Groth's Zeitschr. f. Krystallographie etc. III. 5 u. 6, pag. 596. Originalmittheilung steht in Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1878, pag. 403.)

Leucomanganit. Zusammen mit den bekannten Zersetzungsprodukten des Triphylin vom Rabenstein bei Zwiesel, Baiern fand F. Sandberger eine neue Substanz, die mit manganfreiem Kakoxen auf Melanchlor sitzt. Das Mineral ist höchst selten; es findet sich in breit-blättrig-strahligen oder buschigen Aggregaten von schneeweisser Farbe. In dünnen Blättchen völlig farblos. Vor dem Löthrohre brennt es sich sofort schwarz und schmilzt leicht. Es enthält Eisen, Manganoxydul, Alkalien und Wasser. Nach Erwerbung hinreichender Mengen von Untersuchungsmaterial werden ausführliche Mittheilungen in Aussicht gestellt. (Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Paläont. 1879. 3 u. 4, p. 369.)

Titanomorphit. Diesen Namen wählt A. v. Lasaulx für ein Zersetzungsprodukt, das in grünlich- oder gelblichweissen Zonen rundliche Knollen von Rutil umhüllt. Letztere kommen vor in einem schiefrigen Amphibolgesteine aus dem Gneiss von Lampersdorf bei Reichenbach in Schlesien. Das neue Mineral ist körnig oder fasrig. Die Fasern stehen in radialer Stellung zum Rutilkerne. Krystallform und optische Eigenschaften ähnlich wie beim Titanit. Die Zusammensetzung dieser den Rutil umhüllenden Substanz zeigt eine Analyse von Dr. Bellendorf.

Kalk	25·27
Titansäure	74·32
Eisenoxydul	Spur
	99·59

Dieser Zusammensetzung entspricht genau die Formel $Ca \cdot O \cdot 2\,TiO_2$. Verfasser hält dieses neue Mineral nach seinem Aussehen und Verhalten tisch mit dem Zersetzungsprodukt des Titaneisens in den Gesteinen. Die cht, dass dieses weitverbreitete Zersetzungsprodukt ein Kalktitanat sei, hat Verfasser schon früher ausgesprochen. (Jahresber. d. Schles. Gesellschaft . 31. Jänner, pag. 45 und Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine im iete von Saar und Mosel. Neues Jahrb. f. Min., Geol., Paläont 1879. 5, 6. 7, pag. 568. Groth, Zeitschr. f. Kryst. IV. 2. p. 162.)

Galenobismutit. Dieses Mineral wurde vom Grubenvorsteher F. Örng auf der Kogrube, Nordmark Wermland, entdeckt. Nach H. Sjögren mt es vor in derben etwas strahligen Partien; zinnweiss; starker Metallglanz; :h meist eben und dicht; Strich graulichschwarz und glänzend. H. = 3—4. :. Gew. = 6·88. Vor dem Löthrohre Wismuth-, Blei- und Schwefelreaction; ıilzt auf der Kohle und reducirt sich leicht; schwer löslich in Salzsäure, ıt in rauchender Salpetersäure. Die mittlere Zusammensetzung ist nach sehr gut übereinstimmenden Analysen:

Wismuth	54·41
Blei	27·42
Schwefel	17·06
Eisen	Spur
	98·89

Hieraus ergibt sich die Formel: $Pb\,S \cdot Bi_2\,S_3$, welche 55·62 Wismuth, 3 Blei und 16·95 Schwefel erfordert. Im Galenobismutit kommt gediegen l in kleinen Körnern und Flittern eingesprengt vor. (Referat von E. Cohen Neues Jahrb. f. Min., Geol., Paläont. 1879. 5, 6 u. 7, pag. 612. Originalheilung steht Verhandl. d. geolog. Vereines in Stockholm. Bd. 4, Nr. 4 46) pag. 106—111.)

Coronguit. Fundörter sind die Gruben von Mogollon, Huancavelica und ıalme im Districte Corongo, Provinz Pallasca und Pasacancha in der Provinz ıabamba. Auf der Grube von Huancavelica ist er von Bleiniere und Limoauf der Grube Empalme von silberhaltigem Jamesonit begleitet. Erdig, erig. Aeusserlich grau-gelblich, im Innern schwärzlich. Mit kleinen Mengen Schwefel, Antimon, Silber und Blei auf das Innigste vermengt. H. = 2·5—3. c. Gew. 5·05. Der Coronguit ist ein Blei-Silberantimoniat und wurde seine ammensetzung nach Abzug der fremden Gemengtheile folgendermassen ınden:

Wasser	11·21
Bleioxyd	21·48
Silberoxyd	7·82
Eisenoxyd	0·52
Antimontrioxyd	58·97
	100·00

(A. Raimondi. Minéraux du Pérou. Paris 1878. Seite 46, 88, 167.)

Sideronatrit. Fundort Grube San Simon, Huantajaya, Provinz Tarapaca. Monoklin. Dunkelgelbe krystallinische Massen. Elastisch. H. = 2·5. Sp. Gew. = 2·153. Zusammensetzung:

Natron	15·59
Eisenoxyd	21·60
Schwefelsäure	43·26
Chlornatrium (mechanisch beigemengt)	1·06
Erdige Bestandtheile	3·20
Wasser	15·35
	100·00

Hieraus ergibt sich die Formel:

$$NaO \cdot SO_3 + Fe_2O_3\ (SO_3) + 6\ HO.$$

(Minéraux du Pérou. S. 212, 233.)

Werthemannit. Derselbe ist nach dem Herrn Ingenieur A. Werthemann benannt. Gefunden in einer Thonlage in Santa Lucia bei Chachapoyas in weissen, wenig zusammenhängenden Massen. Leicht an der Zunge haftend. Besitzt Thongeruch. Spec. Gew. = 2·80. Schwer löslich in Schwefelsäure. Zusammensetzung:

Thonerde	45·00
Schwefelsäure	34·50
Eisenoxyd	1·25
Wasser	19 25
	100·00

(Minéraux du Pérou. S. 242, 244.)

Cuprocalcit. Es wurde auf den Gruben von Tingure mit Malachit, denen von Canza mit eisenführendem Calcit auf der Provinz Ica gefunden. Dichte zinnoberrothe Massen von der H. = 3. Spec. Gew. = 3·90. Zusammensetzung:

Kupferoxydul	50·45
Kalk	20·16
Kohlensäure	24·00
Wasser	3·20
Eisenoxydul	0·60
Magnesia	0·97
Thonerde	0·20
Kieselsäure	0·30
	99·88

Damour ist der Cuprocalcit bloss ein inniges Gemenge der beiden (Minéraux du Pérou. S. 94, 134.)

eldtit. Der Fundort ist die Grube Iriomachay, Anquimarca, Prombo. Kr.-System rhombisch. Undeutliche fasrige Massen. Glanz ch. Hellgrau. Quarz als Gangmittel. Nach Abzug der fremden e ergibt sich die Zusammensetzung:

Schwefel	24·154
Antimon	30·523
Blei	25·814
Silber	7·340
Kupfer	1·856
Eisen	2·238
Mangan	8·075
	100·00

us rechnet Raimondi die Formel.

$$3\,(Pb,\ Ag,\ Mn,\ Cu,\ Fe)\ S + Sb\ S_3.$$

u Pérou. S. 13, 125.)

ophilit. Der Hydrophylit ist Chlorcalcium, welches mit Thon in Hacienda de Laraos, Provinz Chincha und in der Provinz Tarazn wurde. (Minéraux du Pérou. S. 253, 267.)

nowskit. Benannt nach dem Herrn Ingenieur M. Malinowski. „Paronado fino". Fundort Gruben Carpa und Llaccha. District vinz Huaraz. Hier in einem Quarzgange auftretend, in der Grube istrict Chacas, Provinz Huari mit Galenit. Amorph, in kleinen Stückfleckenartig in Quarzfels. Helleisengrau. Lebhafter Metallglanz. pec. Gew. = 4·95. Zusammensetzung einer Probe von der Llaccha-

Schwefel	24·27
Antimon	24·74
Arsen	0·56
Kupfer	14·37
Silber	11·92
Blei	13·08
Eisen	9·12
Zink	1·93
	99·99

(Minéraux du Pérou. S. 13, 110, 122, 155.)

Plumbostannit. Fundort District Moho, Provinz Huancané. Amorph. Dunkelgrau, schwach metallglänzend, sich fettig anfühlend. Wenig dehnbar. Innig gemengt mit kleinen Quarzkryställchen. H. = 2. Nach Abzug des beigemengten Quarzes gibt die Analyse folgende Zusammensetzung:

Blei	30·66
Antimon	16·98
Zinn	16·30
Eisen	10·18
Zink	0·74
Schwefel	25·14
	100·90

(Minéraux du Péru. S. 187.)

Arequipit. Derselbe wurde beobachtet in der Victoria-Grube in dem „Montagne de la Trinité", 10 Kilom. von Tibaya, Provinz d'Arequipa, begleitet von silberhaltigem Bleicarbonat, Chrysocolla und Quarz. Honiggelb, wachsähnlich. Dicht, Bruch muschlig. H. = 6. Nach qualitativen Proben ist er ein kieselantimonsaures Blei. Für eine quantitative Analyse war nicht genügendes Material vorhanden. (Minéraux du Pérou. S. 145, 167.)

Tarapacait. Mit diesem Namen bezeichnet A. Raimondi ein Kalichromat von lebhaft gelber Farbe, das sich in der Provinz Tarapaca in „Caliche" oder Natronsalpeter eingeschlossen findet. Beigemengt findet sich etwas Chlornatrium, Natronsalpeter, Natron- und Kalisulphat. (Minéraux du Pérou. S. 270, 274, 293.)

Barcenit. Nach Mariano Bárcena nennt J. W. Mallet ein neues Antimoniat, welches zusammen vorkommend mit Livingstonit in Huitzuco Guerrero, Mexico entdeckt wurde. Struktur säulenförmig, leicht brüchig; Bruch uneben vollkommen eben, Matt, erdig, harzig oder pechartig. Strich dunkelgrau oder nahezu schwarz. Aschgrau oder wenig grünlich. Vor dem Löthrohre decrepitirt es schwach, bleicht sich und schmilzt sehr schwer an dünnen Kanten. Im Reductions-Feuer gibt es weissen Rauch und färbt die Flamme grünlichblau.

hen gibt es Wasser, metallisches Quecksilber und ein schwarzes Sublii Boraxperle bleibt im Oxydations-Feuer klar und farblos; im Reducer wird sie trübe. Unlöslich in Salzsäure und Salpetersäure. Zusamıg nach R. J. Santos:

Schwefel		2·82
Quecksilber		20·75
Calcium		5·88
Antimon		50·11
Oxygen (Differenz)		17·61
Wasser	Constitutionsw. 3·50 Bei 130° entw.	4·73
Kieselsäure		0·10
		100·00

llet nimmt als wahrscheinlich eine Mischung von Schwefelquecksilber, ture und einem Antimoniat von Kalk, Quecksilber und Antimontrioxyd er Formel $\left.\begin{matrix}(R^{II}O)_4\\ Sb_2\ O_3\end{matrix}\right\}$ $(Sb_2\ O_3)$ entsprechend dem Normalantimoniat

$$M^I_2\,O \cdot Sb_2O_5 \text{ oder } M^ISb\ O_3$$

ici. (III), Bd. XVI. S. 306, 1878.)

allit. Derselbe kommt nach I. T. Hardmann in grosser Menge in y Hill, nahe Belfast in Basalt vor. Sammtschwarz, spröde. H = 2. Säure sehr wenig angegriffen. Er scheint im Ganzen ein eisenhaltiger i sein. Zumeist charakteristisch ist ein niedriges specifisches Gewicht und erlichkeit vor dem Löthrohre. In der Zusammensetzung ähnlich dem ıber verschieden durch Farbe, Strich und specifisches Gewicht. Analyse beigefügt. (Quart. Journal of Science. October 1878.)

ınnayit. Auf Wunsch des Herrn Prof. G. Ulrich in Otago, Dunedin, nd nennt nach Herrn J. B. Hannay G. vom Rath ein dem Struvit ndes Phosphat. Fundort im Guano der Skipton-Höhlen in Neu-See-rystalle oft mit Struvit verwachsen. Krystallsystem triklin. Die ung der Krystalle gab vom Rath in den Sitz.-Ber. der niederrhein ıft für Natur- und Heilkunde. 10. Jänner 1878.) Bei 100° C. erleiden alle nach Angabe von Mac. Ivor keine Veränderung. Bei 110—115° C. e undurchsichtig und verlieren 21·08 Perc. an Gewicht. Ueber einem er beträgt der Gesammtverlust an Wasser und Ammoniak 36·48 Perc. rückstand ist vor dem Löthrohre schmelzbar und löst sich nur zum Salzsäure. Mittel aus zwei Analysen nach Mac. Ivor:

Phosphorsäure	45·70
Magnesia	18·90
Ammoniumoxyd	8·09
Wasser	28·20
	100·89

Hieraus berechnet G. vom Rath die Formel

$$(NH_4O) \cdot 2\,H_2O \cdot 3\,MgO \cdot 2\,P_2O_5 + 8\,H_2O,$$

welche erfordert

Phosphorsäure . .	44·38
Magnesia	18·75
Ammoniumoxyd . .	8·75
Constitutionswasser.	5·61
Krystallisationswass.	22·51

(Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilk. Sitz. vom 13. Jänner 1879.)

F. Berwerth.

Newberyit. Diese neue Verbindung hat Cosmo Newbery im Guano der Skipton-Höhlen, Neu-Seeland entdeckt. Proben davon hat G. vom Rath von G. Ulrich erhalten. Der Name ist nach dem Entdecker gegeben. Krystall-System rhombisch. Krystalle tafelförmig und manchen Bergkrystallen ähnlich. Festgestellt wurden von Rath an etwas zerbrochenen Kryställen die Flächen: P, $^1/_2\,P\breve{\infty}$, $2\,P\breve{\infty}$, $\infty P\infty$, $\infty P\breve{\infty}$, oP. Spaltbarkeit nach $\infty P\breve{\infty}$ vollkommen, nach oP undeutlich. In Salzsäure oder Salpetersäure leicht auflöslich. Zusammensetzung nach Mac Ivor:

Phosphorsäure . .	41·25
Magnesia (Verlust) .	23·02
Wasser	35·73
	100·00

Ammoniak ist abwesend. Die Formel $2\,MgO,\ P_2O_5 + 7\,H_2O$ verlangt.

Phosphorsäure . .	40·80
Magnesia	22·99
Wasser	36·21

(Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. Sitz. vom 13. Jänner 1879.)

Literatur.

M. Bauer: Die Krystallform des Cyanit's. — Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch. 1879. p. 244.

F. Berwerth: Ueber Nephrit und Bowenit aus Neu-Seeland. Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1979. LXXX. Bd. I. Abth. Juliheft.

W. Branco: Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. — Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen. Bd. II. Heft I. Strassburg R. Schultz & Comp. 1879.

Enthält eine vollständige geognostische und palaeontologische Schilderung des mittleren Jura von Deutsch-Lothringen. Die 10 beigegebenen Tafeln enthalten Darstellungen der wichtigsten Repräsentanten der Fauna und Profile, welche die Lagerungsverhältnisse der beobachteten Ablagerungen darstellen. B.

G. J. Brush and E. S. Dana: On a new and remarkable mineral locality Fairfield County, Connecticut, with a description of several new species there. rd paper. — Amer. Journ. of Science and Arts. Vol. XVIII, July, 1879. p. 45.

K. Bücking: Ueber die Lagerungsverhältnisse der krystallinischen efer im Spessart. — Ebenda p. 415.

F. Fouqué: Les applications modernes du microscope à la Géologie. — ıe des deux mondes 15. Juillet 1879.

J. G. Galle und A. v. Lasaulx: Bericht über den Meteorsteinfall bei lenfrei am 17. Mai 1879. — Monatsber. der kgl. Akademie der Wissensch. Berlin 1879.

F. A. Gooch: On a new method for the separation and subsequent tment of precipitates in chemical analysis. — Proceedings of the american lemy 1878, p. 312.

Derselbe: On the estimation of phosphoric acid as magnesic pyrophos- e. Ebenda 1879. p. 51.

C. W. Gümbel: Ueber das Eruptionsmaterial des Schlammvulkans von rno am Aetna und der Schlammvulkane im Allgemeinen. — Sitz.-Ber. der gl. bayr. Akad. d. Wiss. math.-phys. Classe 1879.

Derselbe: Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. V. Die Pflanzen- führenden Sandsteinschichten von Recoaro. Ebenda.

F. A. Genth: On Pyrophyllite from Schuylkill County, Pennsylvania.

K. Hofmann: Die Basaltgesteine des südlichen Bakony. Mitth. aus dem b. der kön. ung. geolog. Anstalt. III. Bd. 1879.

Th. Hiortdahl: Aethersvovlsure salte. — Christiania vidensk.-selsk. andl. 1879. Nr. 7.

K. Haushofer: Ueber die mikroskopischen Formen einiger bei der lyse vorkommender Verbindungen. — Zeitschr. f. Kryst. IV. 1. p. 42.

J. A. Krenner: Das Tellursilber von Botes in Siebenbürgen. Pest 1879.

F. Klockmann: Zwillingsverwachsungen von Orthoklas von Warmbrunn Schlesien. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1879, p. 421.

O. Luedecke: Krystallographische Beobachtungen. 1. Monomethylplatin- rid. 2. Dimethylaminplatinchlorid. 3. Trimethylaminplatinchlorid. 4. Tetrame- lammoniumplatinchlorid. 5. Apophyllit von Radauthal. Habilitationsschrift. le 1878.

Th. Liebisch: Zur Lehre von den Krystallzwilligen. — Zeitschr. f. Kry- logr. IV. 2. p. 201.

K. A. Lossen: Albitporphyroide aus dem Harz. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1879. p. 441.

A. v. Lasaulx: Mineralogische Notizen. 1. Titanomorphit ein neues Kalktitanat; 2. Idokras von Gleinitz und dem Jordansberge bei Jordansmühl. 3. Gismondin aus dem Basalt von Schlauroth bei Görlitz. — Zeitschr. f. Kryst. IV. 2. p. 162. 1879.

Derselbe: Die Salinellen von Paternó am Aetna und ihre neueste Eruption. — Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellsch. 1879. p. 457.

J. Lehmann: Ueber die mechanische Umformung fester Gesteine bei der Gebirgsbildung und die sich gleichzeitig vollziehenden stofflichen Veränderungen. Sitz.-Ber. der niederrh. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. 1879. 4. Aug.

G. vom Rath: Naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstellung 1878. — Bonn 1879.

Dieses schöne Buch ist eine lebendige Schilderung der auf der letzten Pariser Ausstellung empfangenen Eindrücke und eine sehr glückliche Wiedergabe der wichtigsten aus umfangreichen Literaturstudien gewonnenen Resultate. Der Verfasser bespricht darin nicht etwa nur die ihm als Fachmann näherliegenden Objecte, sondern jedes Capitel ist eine culturhistorische Skizze, welche die politische und geistige Entwickelung der einzelnen Staaten, sowie die letzten Fortschritte auf den Gebieten des Unterrichtes und der Industrie, der Urproduction und des Handels übersichtlich darstellt. Die zweckmässige Auswahl des Wichtigen, die Sicherheit der Angaben, zeichnen die Schrift ebenso aus, wie der edle humane Geist, welcher die ganze Arbeit durchweht. Die einzelnen Capitel behandeln Norwegen, Schweden, Russland, Oesterreich-Ungarn, Italien, Griechenland, die südamerikanischen Staaten, sowie Mexico und Californien. T.

A. Renard et Ch. De la Vallée Poussin: Note sur l'Ottrélite. Ann. de la Soc. géol. de Belg. t. VI. chém. p. 51.

Dieselben: Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française. Mémoire couronné publiée par l'Académie royale de Belgique 1876.

A. Renard: La Diabase de Challes, près de Stavelot. Bull. de l'Académie royale de Belgique, 2 m. série, t. XLVI, Nr. 8; août 1878.

Derselbe: Recherches lithologiques sur les Phthanites du calcaire carbonifère de Belgique. Ebenda. Nr. 9 et 10; 1878.

Derselbe: Des caractères distinctifs de la dolomite et de la calcite dans les roches calcaires et dolomitiques du calcaire carbonifère de Belgique. — Ebenda. T. XLVII. Nr. 5. Mai 1879.

Derselbe: Mémoire sur la structure et la composition minéralogique du coticule, et sur les rapports avec la phyllade oligistifère. — Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Academie royale de Belgique. Tome XVI. 1877.

XXVI. Ueber Eruptivgesteine von Recoaro.

Von **Heinrich Baron von Foullon.**

Das geologisch so interessante Gebiet der Umgebung von Recoaro im Vicentinischen hat schon vielfache Veranlassung zu eingehenden Studien gegeben und es besteht eine bedeutende Literatur hierüber. Diese behandelt vorwiegend die Reste der Thier- und Pflanzenwelt, während das reiche Material an Eruptivgesteinen noch lange nicht erschöpfend bearbeitet ist.

A. v. Lasaulx gibt im 25. Bande der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1873 eine vollständige Zusammenstellung der einschlägigen Literatur, als Einleitung seiner petrographischen Arbeit über Gesteins-Vorkommen dieses Gebietes.

Im Jahre 1878 hat Lepsius in seinem Werke „das westliche Südtirol" auch mehrere Gesteine aus dem Vicentinischen beschrieben und gibt für die Plagioklas-Augit-Gesteine eine neue Eintheilung, die sich theilweise an Rosenbusch's Unterscheidung von Granit, Mikrogranit und Granophyr anschliesst, anderseits für den Begriff „Melaphyr" allemal eine „glasige Grundmasse" zur Bedingung macht.

In jüngster Zeit hat Gümbel in den Berichten der königl. b. Akademie d. Wissensch. 1879, Mittheilungen über „die Pflanzenreste führenden Sandsteinschichten von Recoaro" veröffentlicht, in welchen auch die Resultate petrographischer Untersuchungen enthalten sind.

Herrn Dr. A. Bittner fiel bei der Landesaufnahme von Tirol durch die k. k. geologische Reichsanstalt dasselbe Gebiet zu und hat er in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt am 4. Februar 1879 seine Erfahrungen niedergelegt.

Schon eine oberflächliche Besichtigung der Sammlungsstücke anstehender und in Beziehung auf geologisches Alter möglichst genau bestimmter Gesteine, liess es als sicher erscheinen, dass sich unter denselben noch unbeschriebene Vorkommen befinden, die zur Ergänzung des bereits Bekannten dienen könnten und daher übernahm

ich gerne die Beschreibung derselben. Obwohl sich voraussichtlich Gelegenheit bieten wird, die dortigen Eruptivmassen in Gänze noch zur Darstellung bringen zu können, so nahm ich des nothwendigen Zusammenhanges wegen keinen Anstand, auch bereits bekannte Gesteinsarten des Gebietes hier aufzunehmen und behalte mir vor, in einem späteren Aufsatze ein eingehenderes Gesammtbild zu geben.

Die nachfolgende Darstellung möge also als eine vorläufige Beschreibung einzelner wichtiger Glieder der gewaltigen Eruptivmassen der triadischen Ablagerungen von Recoaro gelten. Die Durchsicht und Vergleichung mit dem bereits Bekannten wird zeigen, wie wechselnd die Ausbildung der erumpirten Gesteine daselbst ist und wie wenig erschöpfend wir dieselben kennen.

Ich möchte nur noch hinzufügen, dass ich mich bezüglich der Eintheilung der Gesteine nach ihrer mineralogischen und petrographischen Zusammensetzung an die von Rosenbusch gegebene gehalten habe.

Quarzporphyr.

Bedeutende anstehende Masse an der linken Thalseite halbwegs zwischen Fusine und Castana. In geologischer Beziehung gehört er aller Wahrscheinlichkeit nach dem über dem Hornsteinkalke und unter dem Hauptdolomite eingeschalteten Eruptivniveau der Umgebung von Recoaro an, ebenso wie die rothen Porphyrite, die Diabasporphyrite und die Melaphyre von Buse scure im Tretto.

In einer höchst feinkörnigen dunkelgraugrünen Grundmasse sind reichlichst matte weisse und, weit minder häufig, grünliche Feldspathkrystalle mit wenig scharfen Umrissen ausgeschieden. Dieselben übersteigen selten die Länge von 1 Mm., erreichen aber auch 2 Mm. In gleichen Grössenverhältnissen, aber in viel geringerer Anzahl, erscheinen dunkle Glimmerblättchen und dünne Querschnitte desselben Minerales. Die Grundmasse ist quarzhart. Trotzdem das Gestein einen stark erdigen Geruch hat, also, was ja schon die Feldspäthe zeigen — in Verwitterung begriffen ist, ist es ausnehmend fest.

Nur mit Hülfe der Loupe gelingt es, auch höchst spärlich vertheilte Quarzkörner zu finden.

U. d. M. lässt sich erst bei 250facher Vergrösserung die Grundmasse gut auflösen und das Vorhandensein einer farblosen

gekörnelten Basis, die auch bei einer vollen Horizontaldrehung bei gekreuzten Nicols dunkel bleibt, an den feinsten Rändern des Präparates constatiren. Sie ist nicht gar zu selten, und ist hie und da mikrofelsitisch entglast. Weiter im Innern des Präparates ist sie nur an ihrer Struktur wieder erkennbar, das zweite Merkmal, die einfache Lichtbrechung wahrzunehmen, hindern die überlagernden Quarz- und Feldspathkryställchen.

Weitere Bestandtheile sind Feldspath und Quarzkörner. Ausgebildete Krystalle sind verhältnissmässig selten und es zeigt sich dann der Feldspath allemal in beginnender centraler Veränderung begriffen. Karlsbader Zwillinge können nur ausnahmsweise constatirt werden, Zwillingsstreifung, die direkt auf Plagioklas hinweisen würde, niemals, so dass man wohl mit Recht den Feldspath vorwiegend dem Orthoklas zurechnen kann.

Sowohl der Feldspath als der Quarz sind reich an bläschenförmigen Einschlüssen, letzterer noch reicher. Sie sind sehr winzig und wahrscheinlich ist nur dies die Ursache, dass Libellen nicht wahrgenommen werden können. Da sie der, für Gaseinschlüsse charakteristischen breiten dunklen Ränder entbehren, kann man sie nur für glasiger Natur halten. Stark lichtbrechende farblose Mikrolithe, sehr deutlich als Combination von $\infty P, P$ erkennbar, sind ab und zu vorhanden.

Frischer Magnetit, mitunter in besseren Krystalldurchschnitten, der Grösse nach wenig variirend, erscheint nicht gar zu häufig.

Von den accessorischen Gemengtheilen sei noch eines secundären schmutziggrünen Minerals erwähnt, das manchmal in grösseren Partien mit beginnender radialfaseriger Struktur, nur selten in annähernd prismatischen Formen erscheint. Ausnahmsweise ist Dichroismus vorhanden. Sichere Schlüsse über die Natur dieses Zersetzungsproduktes sind nicht zu ziehen, dasselbe ist aber gewiss verschiedenen Ursprunges, theils Pinitoid, theils von Hornblende abstammend, namentlich in den prismatischen Formen.

Die Struktur der Grundmasse ist nahezu eine „mikrogranitische", da die Basis selten zwischengeklemmt erscheint, entzieht sie sich fast ganz der Wahrnehmung, oder übt doch zum mindesten keinen Einfluss auf das Bild der Struktur.

Accessorische Gemengtheile.

Apatit erscheint ziemlich häufig, in der bekannten Art mitunter in auffallend grossen Krystallen. Individuen, die der Form und dem optischen Verhalten nach, (namentlich bleibende Querschnitte bei einer vollen Horizontaldrehung bei gekreuzten Nicols dunkel), wohl dem Apatit zuzuzählen sind, bieten ein recht interessante Erscheinung. Die Prismen enthalten parallel zur Hauptaxe, mehr als zwei Drittel der Breite der Säule erfüllend, opake Einschlüsse von dunkel blauschwarzer Earbe und schwachem metallischem Glanze, der ganzen Länge des Krystalles nach; die näher dem Aussenrand liegenden sind kürzer, so dass eine kuppelförmige Endigung an beiden Seiten platzgreift. Querliegende werden nirgends wahrgenommen. In den Querschnitten, die genau senkrecht zur Hauptaxe geschnitten sind, stellen sich die Einschlüsse als dunkle Punkte dar, die die Mitte des Sechseckes erfüllen. Bisweilen beobachtet man hier auch eine andere Anordnung der Einschlüsse. Dieselben bilden Streifen, die zwei, seltener drei Prismenflächen parallel laufen und ein Netzwerk bilden, dessen Balken Winkel von 60° respective 120° unter sich bilden und mehr oder weniger nahe bis an die äussere Umgrenzung reichen, eine entsprechende farblose Zone freilassend. Man kann hieraus schliessen, dass die Einschlüsse in Flächen parallel den Prismenflächen angeordnet sind. Ausnehmend schön ist diese Einlagerung in einem Durchschnitte zu sehen, der, nachdem seine Lage im Präparat bekannt, schon mit freiem Auge sichtbar ist. Er enthält noch central eine, nach Innen lichter werdende braune sechsseitige Säule (hier auch im Querschnitt). An einer Seite sind der Rand dieser und die Streifen zu einem dichten unentwirrbaren Filz verwoben. (Auch ein anderer Krystalldurchschnitt enthält ebenfalls eine braune, polygonale breitgedrückte Säule axial eingeschlossen). Zwischen den Maschen des Netzes erscheinen hier als allerfeinste Pünktchen die Schnitte der Längsstreifen; es muss aber nochmals erwähnt werden, dass in den liegenden Säulchen Querstreifen niemals wahrzunehmen sind.

Solche Krystalle liegen auch als Einschlüsse in den grösseren Biotitkrystallen.

Sowohl die grossen als auch die kleinen Apatitkrystalle enthalten noch allerlei andere Einschlüsse und sind manchmal ganz erfüllt damit, nämlich Glaseierchen mit Libellen, sehr scharf conturirte negative Kryställchen mit röthlicher Ausfüllung und ebenfalls mit einer Libelle versehen, ferner schlauchförmige und formlose Gebilde.

Unter den accessorischen Gemengtheilen ist ein dem Andalusit ähnliches Mineral hervorzuheben. Ein, den mittleren Apatitkrystallen an Grösse gleichkommendes, stark lichtbrechendes, schwach weingelbes Mineralindividuum, das sich durch Farbe, Form und lebhaften Polarisationsfarben sofort von den bekannteren gesteinsbildenden und accessorisch vorkommende Mineralien unterschied, verlangte eine genaue Nachforschung nach weiteren Exemplaren, die sich bei 250maliger Vergrösserung denn auch bald in mehreren Präparaten in grösserer Anzahl finden liessen. Ueberraschend ist das starke Variiren in der Form, bald sind es kurze gedrängte Gestalten, bald langgezogene Prismen, die kleinsten am schärfsten ausgebildet und konnten die Combinationen $\infty P \cdot P \breve{\infty}$ oder $P P\breve{\infty}$ öfter wahrgenommen werden. Ein winziges Individuum, kurz, an beiden Enden ausgebildet, ist flächenreich und konnten mit Sicherheit $\infty P \cdot P$, und $\infty P\breve{\infty}$, zweifelhaft aber wahrscheinlich auch $P\breve{\infty}$ erkannt werden. Eine lang gezogene Säule erscheint an einem Ende gegabelt. Leider erlaubt bei keinen der gefundenen scharfen Krystallformen die Lage eine Messung charakteristischer Winkel, doch scheinen die Winkel von ∞P nahezu 90° zu betragen. Die Form ist eine topasähnliche, aber es ist keine Spur von basischer Spaltbarkeit vorhanden, eine einzige wahrgenommene Andeutung einer Spaltbarkeit würde einem Doma entsprechen. Wo das Mineral angeschliffen wurde, zeigt es eine rauhe Oberfläche, was auf grosse Härte deuten würde. Die Farbe schwankt zwischen blassweingelb und nahezu farblos. Die Orientirung ist rhombisch — Auslöschung parallel der Prismenkanten. Die Polarisationsfarben sind ausserordentlich lebhaft, — der Glanz sehr stark, so dass man im auffallenden Lichte ein Funkeln wahrnimmt. Ganz abnorm stark ist das Farbenzerstreuungsvermögen, bei der Verticalverschiebung mittelst der Mikometerschraube wechseln die Farben zwischen wasserhell und schwach weingelb, roth und blau. Absorptionsunterschiede konnten nicht constatirt werden, da beim

Drehen des unteren Nicols durch den Flächenreichthum der Kryställchen allerlei Reflexe entstehen. Das Mineral ist allerdings nur schwach gefärbt, immerhin aber stark genug, um, wenn es Andalusit wäre, Dichroismus zu zeigen, von dem keine Spur wahrzunehmen ist.

Eingeschlossen führen die Kryställchen farblose stabförmige Mikrolithe und Flüssigkeitsbläschen.

Durch circa zweistündige Digestion eines Dünnschliffes bei 100° C. mit mässig verdünnter Salzsäure (zu einem anderen Zweck unternommen) hat das Mineral keinerlei Veränderung erlitten, ja war nur um so leichter durch seinen lebhaften Glanz zwischen den mehr matt gewordenen übrigen Bestandtheilen auffindbar — umsomehr als der manchmal ähnliche Apatit fehlte, von dem es übrigens, wenn in einzelnen Fällen auch fast farblos, durch seine lebhafte chromatische Polarisation sofort zu unterscheiden ist.

Eine definitive Entscheidung über die Natur dieses Minerales ist noch kaum zu treffen — seine geschilderten Eigenschaften bringen es dem Topas sehr nahe; abgesehen aber davon, dass dieser in derlei Gesteinen noch nicht gefunden wurde, fehlt die basische Spaltbarkeit. Eine Probe auf Fluor hätte bei der geringen Menge des Minerales kaum zu einem Resultate geführt — wäre aber überhaupt zwecklos, da das Gestein glimmerführend ist.

Vielleicht gelingt es in einer Reihe anderer Präparate, entscheidende Aufschlüsse sowohl über diese Frage als auch bezüglich der Natur der interessanten Einlagerungen im Apatit zu erlangen.

Wie schon der makroskopisch erkennbare Verwitterungsgrad vermuthen lässt, findet man allenthalben in der Grundmasse Calcit.

In der ausführlich beschriebenen Grundmasse erscheinen porphyrisch ausgeschieden: Glimmer, Feldspath, Hornblende (jetzt ausnahmslos pseudomorphisirt) und Quarz. Diese Reihenfolge entspricht ziemlich dem Grössenverhältniss der in den Präparaten gefundenen Schnitte. Bezüglich der Menge nimmt Feldspath den ersten Rang ein, Glimmer kommt diesem, entgegen dem makroskopischen Befunde, ziemlich nahe. Quarz erscheint nur äusserst spärlich.

Der vorhandene Glimmer war wohl ausschliesslich Biotit, er ist in keinem Krystallschnitte der ganzen Masse nach mehr erhalten, sondern seine Zersetzung oft bis zur völligen Pseudomorphosi-

rung vorgeschritten. Ausserordentlich reichlich sind die Eisenverbindungen vertreten, die schon den gesunden Glimmer oft so bedecken, dass er nahezu undurchsichtig wird. In anderen Fällen erscheint die bekannte Magnetitumsäumung. Das Zersetzungsprodukt des Biotit ist feinkörnig, tief dunkelgrün, nicht dichroitisch und sehr wenig durchsichtig. Im polarisirten Lichte erscheint es schwach doppelbrechend, zeigt aber keine chromatische Polarisation. — Es lässt sich dieses Zersetzungsproduct mineralogisch nicht bestimmen.

Von Hornblendesubstanz ist nirgends mehr eine Spur, doch sind einige vorhandene Pseudomorphosen ihrer Krystallform nach diesem Minerale zuzuzählen. Die nun die Krystallform erfüllende Masse ist ebenfalls feinstkörnig, schmutziggrün, eine Nüance lichter als jene nach Glimmer, in dichteren Partien wieder nahezu undurchsichtig, nicht dichroitisch. Ab und zu sieht man radialfaserige, auch wurmförmige Structur, beide durch eine entsprechende dichtere Anhäufung der kleinen Kügelchen hervorgerufen, die sonst in fast allen Schnitten eine wolkige Textur bewirkt. Es ist ausdrücklich hervorzuheben, dass fasrige oder schuppige Aggregate in keinem Falle beobachtet wurden.

Wie schon früher erwähnt, scheint das chloritische Mineral, wenn es nach dem Gesagten noch so bezeichnet werden darf, der Grundmasse theilweise hieher zu gehören, übrigens ist das Grössenverhältniss der Partien so gleichmässig wachsend, dass es unmöglich ist, eine bestimmte Grenze zwischen den zur Grundmasse und den zu den porphyrischen Ausscheidungen zu zählenden zu ziehen.

Ganz vereinzelt sind auch Pseudomorphosen vorhanden, die dem Glimmer entschieden nicht, aber auch der Hornblende nicht bestimmt angehörten. Sie haben einen faserigen grünen homogenen dichroitischen Kern und einen faserigen dichroitischen gelblichen Rand, der von vielen Abtrennungsklüften durchzogen ist. Die Polarisationsfarben sind im Allgemeinen schwach, am Rande kaum mehr wahrnehmbar. Auch in Hornblende-Pseudomorphosen treten auf breiten Klüften derlei gelbliche Ausfüllungen auf — die bis auf die mangelnden lebhaften Polarisationsfarben auf Epidot weisen.

Der Feldspath ist niemals mehr ganz klar, in der Regel haben die Krystallschnitte nur mehr einen schmalen Rand unver-

ter Feldspathsubstanz, der noch Zwillingsbildung nach dem
sbader Gesetz erkennen lässt. Wie in der Grundmasse, so
ı hier, ist er wohl ausschliesslich oder doch weit überwiegend
hoklas. Weder die zahlreichen Einschlüsse, noch die Art der
:setzung bieten bemerkenswerthes, letztere ist gegen den Feld-
ath der Grundmasse bedeutend weiter vorgeschritten. Epidotbil-
ıng konnte nur selten wahrgenommen werden.

Wie schon erwähnt, erscheint Quarz nur äusserst spärlich
porphyrisch ausgeschieden, kaum in jedem Präparate ein Indi-
duum; wiederholt konnten Einbuchtungen durch die Grundmas-
wahrgenommen werden. Sprünge und Einschlüsse sind ziemlich
regellos vertheilt, letztere sehr zahlreich, oft winzig klein wie
eingestreuter Sand auf verschieden geneigten Ebenen innerhalb
der Körner. Sehr schön sind die vielen negativen Krystalle, sich
meist in rhombischen, seltener prismatischen Projectionen präsen-
tirend. Fast alle enthalten oft verhältnissmässig grosse Libellen (ob
nur fix oder auch beweglich, konnte nicht nachgewiesen werden).
Manchmal ist die Ausfüllungsmasse röthlich gefärbt, einmal ist
sie grünes chloritisches Mineral, ein andermal farblos, nach der
Diagonalen in zwei optisch verschieden orientirte Hälften getheilt.
Hiezu kommt noch eine Menge von mehr formlosen Glaseinschlüssen
mit fixen Bläschen.

Hin und wieder sieht man kleine Mandeln, deren äussere
Rand mit radialfaseriger, der Farbe und sonstigem Verhalten nac
mit der die Hornblendeformen erfüllenden Mineralsubstanz iden
schen Masse bekleidet ist. Der Kern, der oft sehr klein w
besteht aus höchst feinkörnigem Calcit.

Ganz vereinzelt kommen in den grünen Pseudomorph
Pyritkrystalle vor.

Bei der Behandlung eines Dünnschliffes mit mässig ver
ter Salzsäure bei 100° C. durch mehr als zwei Stunden hab
folgende Veränderungen ergeben: Die mehr weniger angew
Feldspathe enthalten nicht unbedeutende Mengen von Kalkc
dieses löst sich natürlich leicht und die übrigen Verän
Produkte fallen heraus. In ihrer höchst feinen Vertheilu
sie sich nicht ab, sondern bleiben in der Flüssigkeit suspe
ziehen sich so einer weiteren mikroskopischen Unt

)ie zurückbleibenden gesunden Ränder sind in keiner Weise lterirt und lassen die bereits erwähnten Beobachtungen deutlichst 'iederholen.

Beim Glimmer findet man nur selten noch ein deutlich ichroitisches Blättchen in den Durchschnitten. Die im auffallenen Lichte in der Mitte aus blauschwarzen metallisch glänzenden ;ernen und matten Rändern bestehenden erwähnten massenhaften linlagerungen von Eisenverbindungen erscheinen hier stark verndert. Der Rand, der für Brauneisenerz gehalten wurde, ist verchwunden und an seine Stelle eine schmutzig gelbliche Masse etreten, die ziemlich stark lichtbrechend ist. In ihr lagern die paken Partien, denen oft ziemlich scharfe Umrisse eigen sind. Im uffallenden Lichte erweisen sich diese Rückstände an den undurchichtigen Stellen als weisse, gut reflectirende Substanz, um so 'eisser, je undurchsichtiger sie früher waren. Es ist dies jedenalls von ihrer Dicke abhängig und ein Beweis der ungleichmässigen Ansammlung der Veränderungs-Produkte. Ob diese Partien Kieselerde, Kaolin oder ein anderes Silikat sind, wäre wohl auf hemischem Wege entscheidbar — eine nur mit grossem Zeitufwand, bedingt durch die Beistellung des nöthigen Materiales, u lösende Frage.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den in der Grundmasse nthaltenen grünen Flocken und Pseudomorphosen nach Hornende. Hier sind es die radialfaserigen und wurmförmigen Anmmlungen, die als am weissesten und undurchsichtigsten zurückeiben, ja sie lassen stellenweise noch deutlich ihre frühere Textur kennen. Es ist somit nirgends eine vollständige Lösung, wie an sie bei chloritischen Mineralien erwarten könnte — erfolgt, ndern nur eine mehr weniger bedeutende Umbildung vor sich gangen. Aus diesen Beobachtungen geht von selbst hervor, dass h Vergleiche mit dem was von Lasaulx in seinen „Beiträgen r Kenntniss der Eruptivgesteine im Gebiete der Saar und Mosel" er die Natur der Zersetzungs-Produkte sagt — nicht ziehen sen.

Auffallend ist die grosse Menge der bleibenden Rückstände, ' sogar mitunter die charakteristische Textur erhalten zeigen. e Feldspäthe der Grundmasse sind nahezu nicht angegriffen,

Magnetit und Apatit sind gelöst, das fragliche Mineral hat keinerlei Veränderung erlitten.

Eine zweite Gesteinsprobe zwischen Fusine und Castan[illegible] im Val Posina ist makroskopisch identisch mit der früherer— vielleicht eine Nüance frischer. U. d. M. erscheint auch hier d[illegible] Grundmasse äusserst wenig basisführend, die Körner von Feldspa[illegible] und Quarz sind grösser und nähern sich beiweitem in den meist[illegible] Fällen bestimmten Krystallformen. Fast alle gut erkennbaren Fe[illegible] spath-Krystalle sind Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze, [illegible] früher wurde niemals trikline Zwillingsstreifung gefunden. Die E[illegible]schlüsse in den die Grundmasse bildenden Mineralien sind aus[illegible] ordentlich häufig.

Die Zersetzungsprodukte von Glimmer und Hornblende sind lebhaft grün und fast immer dichroitisch, was in den anderen Gesteinsproben nicht der Fall war, es ist nach dem ganzen Habitus das letztere das Produkt eines weiter vorgeschrittenen Veränderungsprocesses. Das vorliegende Stadium bietet nichts besonderes, dieselbe Farbe, Dichroismus, reichliche Calcitausscheidung u. s. w., wie man sie so oft wahrnimmt. Epidot keiner.

Dieselben „gefüllten" Apatite sieht man auch hier, nebstbei auch solche ohne Einlagerungen von ganz enormer Länge.

Das beschriebene fragliche Mineral tritt auch hier auf — scheint aber spärlicher zu sein — es ergaben sich keine weiteren Anhaltspunkte, um eine Entscheidung über die Art desselben zu treffen.

Porphyrite.

Die grösste Zahl der vorliegenden Gesteinsproben gehört hieher, wenn es auch nicht immer leicht ist, bei der oft sehr weit vorgeschrittenen Verwitterung dies mit Sicherheit zu erkennen. Ganz frisch ist keines der zu beschreibenden Gesteine, die Verwitterung nimmt allmählig zu, bis bei einzelnen die Bestimmung geradezu unmöglich wird. Die sehr stark veränderten Proben sind von der Beschreibung ausgeschlossen.

In die Gruppe der „Porphyrite" sind auch einige Vorkommen aufgenommen, in denen die Hornblende als Gemengtheil mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden konnte. Die Uebereinstimmung in der Beschaffenheit der Grundmasse lässt sie als hierher gehörig

erkennen und sie bilden gewissermassen Uebergänge oder Verbindungsglieder mit den Diabasporphyriten.

In einigen Fällen liegen höchst wahrscheinlich Glimmerporphyrite vor — es sind dies die von Herrn Dr. Bittner a. a. O. pag. 75 erwähnten rothen Gesteine (unter denen sich, nebenbei bemerkt, kein Tuff fand). Es sind die in der Verwitterung am weitest vorgeschrittenen und der Mangel an Hornblende keineswegs über allen Zweifel erhaben, weshalb sie auch nicht scharf abgetrennt wurden.

Charakteristische Anhaltspunkte für eine weitergehende Eintheilung haben sich keine ergeben. Für die hier geübte Reihenfolge war die Beschaffenheit der Grundmasse massgebend. Wo diese für eine Reihe der Gesteinsproben eine so gleichartige ist, dass sie für alle Glieder der Gruppe beschrieben werden kann, gibt der abnehmende Gehalt an Feldspathleisten die Aufeinanderfolge.

Der makroskopische Habitus ist ein sehr wechselnder, die nicht allzu reichlichen, ja oft spärlichen Einsprenglinge erreichen nicht immer die Grösse, dass das Gestein schon makroskopisch als „porphyrisch" bezeichnet werden könnte. Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt sofort der andesitische Charakter dieser älteren Gesteine auf, sowohl beziehentlich der Grundmasse namentlich der zweilamelligen Feldspathleisten (Rosenbusch: Physiog. der massigen Gesteine pag. 295), als auch der Einsprenglinge besonders durch das häufige Zusammenvorkommen von Hornblende, Biotit und Augit — es sind wahrhafte „Paläo-Andesite".

Zu einer gut übereinstimmenden Gruppe lassen sich die Gesteine von den Lokalitäten Val Fangosa (2 Proben), oberhalb Giorgio bei Schio, Abhang des Monte Alba, zwischen Staró und Lovati und vom Passo buse scure zusammenfassen.

Die Grundmasse aller dieser ist bei makroskopisch sehr ähnlichem Habitus so übereinstimmend, dass die Beschreibung derselben für alle zusammengefasst werden kann — kleine Abweichungen finden am entsprechenden Orte ihre Erwähnung. 50—40 Percent des Bildes sind von Feldspathleistchen eingenommen, die fast ausnahmslos der Zwillingsstreifung entbehrend, durch dieses bequeme Hilfsmittel nicht dem Ortho- oder Plagioklas zugestellt werden können.

Wo deutliche Zwillings-Streifung auftritt, hört fast allemal die so ausserordentlich charakteristische Gestalt dieser Leistchen auf, die aus nur zwei Lamellen von ziemlich gleicher Länge bestehen, die in der Längsrichtung an einander verschoben sind, so dass die eine Lamelle auf der einen, die andere auf der entgegengesetzten Seite über die zweite hervorragt — wie schon erwähnt eine charakteristische Eigenthümlichkeit der jüngeren Plagioklas- Hornblendegesteine. In sehr seltenen Fällen zeigt aber doch jedes der Blätter deutliche Zwillingsstreifung — in anderen glaubt man Karlsbader Zwillinge vor sich zu haben. Die Begrenzung der Leistenschnitte ist die bekannte, nach der Länge scharf, an den Enden stufenförmig gezackt. Spaltrisse sind im Ganzen selten.

Die Auslöschungsschiefe ist nicht genau feststellbar, die Abweichung von der Zwillingslinie scheint aber nicht bedeutend zu sein.

Einschlüsse in diesen Leisten sind im Allgemeinen ziemlich spärlich; in manchen, namentlich grösseren Leisten sind, aber nur ausnahmsweise zonar, Glaseierchen angehäuft. Selten wird die Anordnung der Leisten in Buchstabenformen u. dgl. mehr, weit häufiger Andeutungen von Fluidalstructur wahrgenommen.

Ueberall zwischen den sehr gleichmässig vertheilten Feldspathleistchen ist der Raum von fast immer nahezu farbloser amorpher Basis erfüllt. Dieselbe ist ein schwach gekörneltes Glas mit zahlreichen dunklen Pünktchen, welche sich in vielen Fällen als dunkle Bläschen, seltener als braune oder schwarze Körnchen erkennen lassen, letztere färben die Basis in dickeren Partieen braun. Mikrofelsitische Entglasung konnte mit Sicherheit nirgends constatirt werden.

Untergeordnet treten Zersetzungsprodukte auf, die meist von Hornblende, seltener von Augit, Biotit oder Feldspath stammen, da namentlich die Leistchen der Grundmasse immer ausgezeichnet frisch erhalten sind.

Constant sind in der Grundmasse weiter vorhanden:

Magnetit in stark variirender Grösse in ziemlich bedeutender Menge verstreut, seltener Gruppen bildend. Mitunter sind es sehr scharfe vierseitige Schnitte, meist tritt er aber in Aggregatformen auf.

Apatit; er ist in den bekannten Formen nicht selten, er übertrifft in allen beobachteten Fällen die Feldspathleistchen an Grösse und ist mitunter vorzüglich ausgebildet.

Calcit als sekundäres Produkt tritt sehr häufig in Formen von Häutchen auf, selten sind Rhomboeder ausgebildet. Bei der bedeutenden Dünne der Präparate zeigt er schöne Polarisationsfarben.

In dieser so zusammengesetzten Grundmasse, die immer vorwaltet, ist das Mengenverhältniss der Einsprenglinge von Feldspath, Hornblende, Biotit und Augit an sich und gegeneinander ein sehr wechselndes, auch die Ausbildungsweise der meisten nicht gleichmässig, beim Glimmer aber so constant, dass sein Vorkommen gleich hier erschöpfend abgehandelt werden kann.

Die Feldspatheinsprenglinge bewegen sich in ihren Dimensionen nicht sehr und überschreiten Längen von 1 Mm. sehr selten. Die Formen sind mehr länglich, kurze gedrängte untergeordnet, schichtenartiger Aufbau selten. Die Schnitte sind nirgends mehr in ihrer ganzen Ausdehnung nach von unveränderter Substanz erfüllt, die Zersetzung ist fast ausnahmslos eine centrale, oft sehr weit vorgeschrittene, so dass nur ein äusserst schmaler Rand erübrigt, der häufig noch schöne *P. F.* zeigt. Die Art der Zersetzung bietet nichts Neues.

Weitaus vorherrschend ist Plagioklas, Orthoklas untergeordnet, oft nur nach mangelnder Zwillingsstreifung vermuthbar.

Wo die Hornblende als unzweifelhaft primärer Gemengtheil auftritt ist sie selten in scharfen Krystallen ausgebildet; es fehlen aber auch rein körnige Aggregate, Flocken oder Fetzen nicht. In der Grösse steht sie dem Biotit überall nach und sinkt bis zu sehr kleinen Individuen in ein und demselben Präparate hinab mit continuirlichen Zwischengliedern. Die Farbe ist allemale grün bis gelbgrün, lebhafter Dichroismus. Deutliche Spaltbarkeit fehlt fast immer, faserige Textur ist selten. Im Allgemeinen ist sie sehr frisch und wie immer arm an Einschlüssen.

Ausgezeichnet gleichmässig ist der Glimmer als Einsprengling ausgebildet — sein Erscheinen in der Grundmasse wird bei den Einzelnbeschreibungen Erwähnung finden — niemals tritt er häufig und der Quantität nach sehr wechselnd in den Gesteinen dieser Gruppe auf. Immer ist er frisch. Ausgesprochene Krystallformen fehlen gänzlich und erscheinen nur mehr weniger regel-

mässig begrenzte längliche Blättchen oder schmale Leisten als Schnitte dieser, mit allemal gut ausgesprochener Spaltbarheit. Die Grössenverhältnisse sind bei mangelnden scharfen Krystallformen nicht genau fixirbar, scheinen aber $2^1/_2$ Mm. nach aufwärts nicht zu überschreiten. Nach abwärts sinkt der Glimmer, der zu den Einsprenglingen gehört, zur mikroskopischen Kleinheit niemals hinab. Die Farbe ist bei äusserst lebhaftem Dichroismus dunkel- bis sehr hellbraun. Die im Nörrenberg'schen Apparate erhaltene Interferenzfigur weist auf einen sehr geringen Axenwinkel — Umstände, die eine Zuzählung zu Biotit rechtfertigen.

An Einschlüssen enthält der Glimmer:

Glimmer in vier- und sechsseitigen schwach dichroitischen Blättchen. Apatit tritt mitunter reichlich in verhältnissmässig bedeutender Grösse und schönen Krystallen auf. Die Einlagerung ist eine ganz unregelmässige, häufig auch in dem oft auftretenden Magnetitrand. Der Apatit enthält wieder Einschlüsse, vereinzelt axiale braune Prismen, von denen bereits die Rede war, ferner farblose Mikrolithe, Bläschen u. s. w.

Vierseitige, farblose oder weissliche Durchschnitte und solche ohne bestimmte Form im Glimmer sind wohl dem Feldspathe zuzuzählen, den man ab und zu auch seitlich in die Blättchen eindringen sieht.

Ein weiterer regelmässiger Gast ist der Magnetit, theils in Krystallen, theils in langgezogenen Aggregaten.

In einigen wenigen Fällen treten massenhaft Bläschen auf, über deren Natur kein bestimmter Schluss zu ziehen war. Libellen fehlen — wenigstens konnten solche mit den zu Gebote stehenden Vergrösserungen nicht wahrgenommen werden. Auch negative Kryställchen, erfüllt mit dunkelbraun gefärbter körniger Glasbasis, die ihrerseits wieder Apatitsäulchen enthält, sind in einem Individuum sichtbar.

Die oft sehr weitgehende Veränderung der Gesteine liess fast in allen beobachteten Proben den Glimmer unberührt. Nur im Magnetitkranze, sowohl zwischen den Magnetitkrystallen selbst als in den hineinragenden Feldspathkrystallen ist oft reichlich ein nicht dichroitisches grünes Mineral angesammelt, welches sich an Bruchstellen, nur äusserst selten an Spaltungsflächen in die

Glimmerindividuen hineinzieht. Pseudomorphosen, unzweifelhaft nach Glimmer, konnten nur in zwei Fällen constatirt werden, einmal neben frischem Glimmer reichliche Eisenverbindungen und etwas weniger grünes chloritisches Mineral enthaltend, ein andermal ist neben vielem Glimmer in der Grundmasse in den Einsprenglingen der Substanz nach nichts mehr enthalten — die von einem dichten Magnetitkranz umrahmten Schnitte sind mit einem rhomboëdrischen Carbonate erfüllt.

Zum Schlusse ist noch des Augites zu erwähnen, der nirgends mehr frisch, aber fast überall in nicht zu verkennenden Pseudomorphosen auftritt. Die Umwandlungsresultate sind sehr wechselnde, so dass diesbezüglich auf die nun folgenden Einzelbeschreibungen verwiesen werden muss.

Hierher gehörige Gesteine lagen von folgenden Localitäten vor:

Val Fangosa — linkseitiger Abhang oberhalb Pienegonda, Val dei Signori. Das Gestein bildet einen mächtigen Stock innerhalb der unteren Trias und ihrer Unterlage.

Feinstkörniges graugrünes Gestein mit deutlichen Feldspathleistchen, Biotit und grünen Partieen. Stark erdiger Geruch.

Unter dem Mikroskope (250× Vergrössg.) erscheint die Grundmasse wenig alterirt, in dünnsten Rändern farblos, sonst etwas bräunlich, feldspathreichst, enthält Flocken eines nicht dichroitischen grünen chloritischen Minerales. Hornblende ist in der Grundmasse selten, Glimmerflöckchen ganz vereinzelnd. Fluidalstruktur nicht selten. Apatit in grösseren Individuen, secundäre Calcitbildungen.

Die Feldspatheinsprenglinge sind nicht häufig, von ziemlicher Grösse, sehr stark verändert. Wo der Rand noch klar ist, zeigt sich allemal Zwillingsstreifung.

Primäre Hornblende ausnahmslos grün, sehr frisch, steht dem Feldspath an Grösse nach, übertrifft ihn aber an Anzahl der Individuen, von denen nur einzelne als schöne Krystalle ausgebildet sind, meist treten mehrere zu körnigen Gruppen zusammen.

Augit war ziemlich reichlich vorhanden, der Substanz nach ist er nirgends mehr erhalten — gut bestimmbare Formen sind verhältnissmässig viele. Erfüllt sind sie von licht- bis dunkelgrünen,

theils dichroitischen, theils nicht dichroitischen Mineralien, ersteres besonders in den sogenannten, hier sehr grossen Pyroxenaugen.

Bezüglich des Biotit ist dem Vorgesagten nichts hinzuzufügen, er nimmt der Grösse nach den ersten, der Menge nach den letzten Rang ein.

Val Fangosa (Abhang ober Casa Pienegonda). Geologisch wie das Gestein von Loc. 1.

Stimmt makroskopisch mit dem vorhergehenden Gestein völlig überein.

Die Grundmasse ist gleich der früher beschriebenen, zeigt aber Fluidalstruktur und buchstabenförmige Feldspathleisten sind mehrmals um Querschnitte radial angeordnet. Apatit ist in ziemlicher Grösse reichlich, mitunter in prächtigen an beiden Enden ausgebildeten Krystallen vorhanden.

An Einsprenglingen ist das Gestein nicht reich — Feldspath und Glimmer sind am grössten, circa 1 Mm. messend, Hornblende am reichlichsten. Pseudomorphosen nach Augit, mit einer undeutlich faserigen Hornblende erfüllt, sind selten.

Schmutzig grüne, mannigfach struirte chloritische Mineralpartieen sind nicht mehr auf ihren Ursprung zurückzuführen.

Pseudomorphosen nach Hornblende sind mit einer grünen, chloritischen Masse erfüllt, die keinen Dichroismus, wohl aber Aufhellung bei der vollen Horizontaldrehung zeigt. In ein und denselben Krystallen, diese aber nie ganz erfüllend, sondern immer mit dem grünen Mineral vergesellschaftet, tritt ein im auf- und durchfallenden Lichte kupferrothes Mineral auf, welches weder eine Struktur noch Dichroismus und nur äusserst geringe Aufhellung zeigt. Es kehrt in vielen Schnitten in wechselnder Quantität wieder. Ist letztere gering, so ist die Farbe eine mehr bräunliche, wo es reichlich auftritt, kommen Calcitausscheidungen mit vor. In allen Mengenverhältnissen — von geringen Spuren bis zur völligen Raumerfüllung — bis auf einen dünnen hellen Rand — erscheint dasselbe Mineral mit dem grünen in den Feldspäthen und zwar in einer Weise, die eine blosse Ueber- oder Anlagerung ausschliesst, auch eine Infiltration nicht wahrscheinlich macht und bei der Massenhaftigkeit kaum auf Einschlüsse zurückführen lässt. Eigenthümlich ist der Umstand, dass dieses Mineral in derselben Gesteinspartie,

was stärker verwitterte Feldspäthe, jedoch mehr frische Horn- enthaltet, nur spurweise gefunden wurde.

a einer sehr stark verwitterten Probe von Cavallaro bei Posina gener Eruptivniveau) ist dasselbe oder doch ein ganz ähn- Mineral reichlich enthalten, ohne es auf seine Abkunft zurück- zu können.

Westlich ober Sct. Giorgio bei Schio — Stock oder iger Gang im Thonglimmerschieferterrain innerhalb der unte- rias.

Das Gestein ist von grauer Farbe mit nur schwach grünlichem , deutlich feinstkörnig mit zahlreichen glänzenden Feldspath- ien.

Porphyrisch ausgeschiedene Minerale sind nicht wahrnehmbar. end der Bruch bei den früheren Proben ein splittriger war, diese in unförmige Knauer. Erdiger Geruch.

Im Dünnschliffe zeigt die Grundmasse oft schöne Fluidal- ur und wiederholte Anhäufung von Feldspathleistchen.

In dieser Grundmasse erscheinen die porphyrisch auftretenden alien nicht seltener und von gleicher Beschaffenheit wie in orhergehenden Gesteinen.

Es dürfte das Gestein dem Niveau nach gleich sein mit jenem Lepsius beschriebenen von den Localitäten: Monte Enna alb Colezeggi und Casalenna (pag. 177) und Torre Belvicino 178). Braune Hornblende fand sich in den vorliegenden raten nirgends.

Abhang des Monte Alba oberhalb Casa Metler Patagliosi. Ausserordentlich mächtiger Eruptivstock wie 2.

In Korn und Farbe hält sich dieses Gestein zwischen 1 und 3, yrisch sind Feldspathkrystalle bis zu 6 Mm. Länge und kleine lgrüne chloritische Pseudomorphosen wahrnehmbar. Wie 2 ist auch dieses Gestein von bedeutender Widerstands- eit gegen das Zerschlagen. Erdiger Geruch.

Das Mikroskop lässt die Abnahme des Reichthumes an Feld- eisten erkennen, sie sind nicht mehr ganz klar. In ziemlich icher Menge tritt ausserdem Feldspath in grösseren, aber

noch zur Grundmasse gehörigen, optisch gleichartigen Partien auf, denen jede krystallographische Begrenzung fehlt. In diesen und überhaupt in der Grundmasse ist reichlich ein blass-bläulich-grünes Mineral in Flocken und fragmentaren Krystallformen zu sehen, dichroitisch bis gelblich-grün mit feinstfaseriger Textur, die vorwiegend parallel, manchmal aber auch nicht sehr deutlich radial angeordnet ist. Nicht selten sind selbst winzige Partien von feinkörniger Textur. Ihrer Farbe und sonstigem Verhalten nach stimmen sie mit den unten zu beschreibenden Einsprenglingen genau überein. Weit seltener treten braune, lebhaft dichroitische Wölkchen auf, die dem Biotit zuzustellen sind. Sie sind nach ihren verschwommenen Formen, dem häufigen umfassen des Magnetites als secundäre Gebilde zu betrachten. Hie und da sind sie mit dem obenerwähnten bläulich-grünen Minerale verwachsen. Ganz vereinzelt erscheinen in den obenerwähnten Feldspathpartieen Biotitlamellen.

Ziemlich häufig sind porphyrisch ausgeschiedene Feldspathkrystalle bis 2 Mm. gross, in verschiedenen Stadien der Veränderung, welche hier nicht immer central beginnt. Die Mehrzahl sind als zwillingslamellirte Plagioklase zu erkennen, einzelne Schnitte bestehen aber nur aus zwei Lamellen, ohne mit Sicherheit als Orthoklas bestimmbar zu sein.

Den Feldspath an Menge, nur ausnahmsweise an Grösse übertrifft jenes secundäre Mineral, das bezüglich seiner Farbe und Structur bereits bei der Grundmasse geschildert wurde. Der Dichroismus ist stark, die P. F. sind mitunter sehr lebhaft — von gelblich-grün, unbestimmten Nuancen bis zu schönem Blau. Reichlich sind Absonderungssprünge vorhanden ohne gesetzmässigen Verlauf. Ueberall erscheinen Calcitausscheidungen, Magnetit in nicht erheblicher Menge, secundärer Glimmer selten, andere Einschlüsse fast gar keine. Meist sind es Aggregate zahlreicher Körner, die Anordnung erinnert lebhaft an die Pyroxenaugen und einzelne Durchschnitte weisen deutlich auf Augit. Wenn die Substanz auch nicht typisch für Uralit spricht und die Abstammung auch nicht immer unzweifelhaft auf Augit zurückgeführt werden kann, so möchte ich selbe doch für Uralit halten, eine Annahme, die nur der höchst geringe Auslöschungswinkel etwas schwankend macht. Primär ist aber diese Substanz gewiss nicht und da primäre Hornblende, so wie

dere Minerale, als die erwähnten, fehlen, so wäre dieses Gestein die Familie der Diabasporphyrite einzureihen, die weiter unten ien gesonderten Platz erhält. Da aber die Entscheidung keine llig sichere und die Grundmasse der der anderen Gesteine dieser ruppe sehr nahe, jener der vorliegenden unzweifelhaften Diabas-rphyrite aber ferne steht, so wurde dieses Vorkommen hieher stellt.

Im Thonglimmerschiefer des Rückens zwischen taró und Lovati-Recoaro. Stock oder mächtiger Gang wie r. 3.

Ein grüngraues, deutlich feinkörniges Gestein, dem vorher-henden sehr nahestehend. Grössere Einsprenglinge sind nicht wahr-hmbar. Erdiger Geruch.

Die makroskopische Aehnlichkeit findet im Präparate u. d. ihre Bestätigung. Das Gestein ist verwittert. Die Grundmasse mehr bräunlich, das secundäre Mineral und der Glimmer sind chlicher vertreten. Letzterer tritt auch in schärfer begrenzten lividuen auf, die vielleicht primär sind. Auffallend ist, dass wisse mehr quadratische Feldspathschnitte — niemals Leistchen in der Grundmasse und solche des porphyrisch ausgeschiedenen, wohl alle eine bräunliche Färbung und andere Anzeichen der ränderung an sich tragen, schöne P. F. zeigen. Polysyn-tische Zwillingsbildung ist äusserst selten wahrnehmbar, viele dividuen bestehen aus zwei Blättern, die meisten aber sind ein-itlich aufgebaut. Kalkauscheidungen oder Aggregatpolarisation nnten in den Feldspathschnitten nirgends bemerkt werden, erstere d aber in den übrigen Theilen des Präparates ziemlich häufig. e braune Färbung der Grundmasse rührt von braunen körnigen utchen her, die ausserordentlich fein, die Wahrnehmung optischer genschaften unterliegender Mineralpartien nicht hindern, auch nchmal auf verhältnissmässig grösseren Flächen fehlen. Die ldspathleistchen sind ziemlich klar, die Ursache der Braunfärbung r grösseren Schnitte ist nicht genau bestimmbar.

Von ursprünglicher Hornblende sind nur wenige Formen rhanden, erfüllt von schmutziggrauem Calcit und einem grünen cht oder schwach dichroitischen Minerale.

Das vorhandene chloritische Mineral ist niemals deutlich serig, nicht oder schwach dichroitisch — in allen Formen von ver-

schwommenen Flocken bis zu scharf begrenzten Rechtecken, in der Grundmasse, in und zwischen den Feldspathen eingelagert — ist aber gewiss nicht einerlei Ursprunges. Ausnahmsweise ist es auch mit Glimmer verwachsen.

Einen interessanten Einschluss bildet ein nicht in seiner ganzen Länge erhaltenes, aber immer noch 7 Mm. messendes und circa 1 Mm. breites Stück von Thonglimmerschiefer. Es ist seine Länge noch in zwei völlig getrennte Theile gespalten. Die Kluft ist an beiden Enden mit hereinströmender Grundmasse in der Mitte mit Feldspathkörnern erfüllt. Sowohl in den Spaltausfüllungen als auch im Schiefer — in letzteren weit seltener, oder auch zwischen beiden salbandartig angeordnet, erscheinen Häutchen und Leistchen braunen frischen Glimmers und einzelne Säulchen von Turmalin.

Der Schiefer bildet ein nicht sehr vollkommen parallel faseriges, nahezu farbloses Aggregat, in das viele trübe, im auffallenden Lichte schwach gelbliche Wolken eingelagert sind. Das Ganze erscheint im durchfallenden Lichte schmutzig grau. Ausserdem sieht man Apatit, Eisenverbindungen in länglichen Aggregaten, Eisenoxydhydratausscheidungen und ein rhomboedrisches Carbonat. Ein schönes Bild, namentlich im p. L. geben sehr kleine, radial angeordnete Aggregate von sich gegenseitig in der Ausbildung hindernden Kryställchen eines farblosen Minerales, welches der Glimmergruppe im weiteren Sinne angehören dürfte.

Als letztes Glied in diese Gruppe, mit den verhältnissmässig wenigsten Feldspathleisten in der Grundmasse, die nebstbei auch sehr klein werden, gehört das Gestein vom Passo buse scure aus dem Eruptivniveau des Quarzporphyres, das makroskopisch aus einer höchst feinkörnigen, chokoladefarbigen, vorwaltenden Grundmasse mit matt weissen und grünlichen Flecken und spärlich dunklem Glimmer besteht. Erdiger Geruch.

Wie schon der makroskopische Befund ergibt, ist das Gestein stark verwittert, was sich unter d. M. dahin bestätigt, dass die Einsprenglinge total verändert sind, die Grundmasse aber in dünnen Partien farblos ist und die einzelnen Bestandtheile gut erkennen lässt. Die Feldspathleistchen sind noch klar.

Die reichlich vorhandenen Feldspateinsprenglinge sind in ihren Umrissen oft äusserst scharf erhalten. Ihre Ausfüllung besteht aus einer optisch inaktiven, ziemlich gleichmässigen gelb-

en Substanz, in der reichlich (30—40%) inpellucide Wolken en, die im auffallenden Lichte matt gelb erscheinen.

Grünes, chloritisches Mineral tritt in der Grundmasse gar ıt, in den Feldspathpseudomorphosen nur sehr spärlich auf.

Brauneisenerzbildung ist nicht sehr häufig, die kleinen Magne- sind ausnahmslos scharf umrandet. Die grösseren weisen Titano- :phitumhüllung auf.

Apatit spärlich, Biotit frisch.

Vorhandene Pseudomorphosen, die nicht bestimmt der rnblende oder dem Augit zugezählt werden können, sind von zförmiger Struktur. Die einzelnen Maschen enthalten einen oder hrere Calcitkörner, die von einem äusserst lebhaft grünen, rigen Mineral umsäumt sind. Dieser Rand ist von sehr variabler eite, in ein und derselben Masche aber von gleicher Mächtigkeit. nform den unregelmässigen Sprüngen in den Krystallen, von ıen die Zersetzung ausging, sind die Umrisse der Neubildung nnigfach gewunden, trotzdem sind die Fasern ziemlich parallel also nicht senkrecht auf den Aussenrand der Sprünge — was onders im p. L. deutlich wird — alle Theile einer Pseudomor- ›se erweisen sich gleich orientirt. Der Dichroismus ist sehr lebhaft.

Für die nun folgenden Vorkommnisse lässt sich eine Ueber- stimmung in der Grundmasse nicht mehr erkennen. Das erste ed dieser Reihe schliesst sich noch ziemlich nahe an das letzte vorhergehenden an, dann nimmt aber der Feldspathleistchen- ıalt so rasch ab, dass selbe in den letzten Gliedern schon zu ı Seltenheiten gehören. Zu bemerken ist noch die hier immer ıderkehrende Färbung der Basis — wohl durch secundäre Bil- ıgen, die Gesteine sind alle einer ziemlich weitgehenden Ver- lerung unterworfen. Im Weiteren muss auf die Einzel- ıchreibungen verwiesen werden, denen die Bemerkung vorauszu- ıden wäre, dass eine Unterabtheilung, ja völlige Abtrennung ein- ner Proben nach dem fehlenden oder dominirenden Glimmer- ıalt durchführbar, hier aber kaum zweckmässig wäre.

Oberhalb Giotti — (Valle dei Conti) bei Valle dei gnori, stammt von einem Stocke von ähnlichem Auftreten wie ıes vom Monte Alba. (Nr. 4 Gruppe 1.)

In einer braungrauen, äusserst feinkörnigen Grundmasse liegen ırk veränderte kleine Feldspathkrystalle, Biotit bis 1 Mm. und

grössere, unregelmässig begrenzte Partien eines grünen, erdigen Minerales.

U. d. M. differenzirt sich die Grundmasse in eine erhebliche Menge einer secundär rothbraun gefärbten, gekörnelten amorphen Basis, die reichlich Bläschen und dunkle Eierchen enthält — und in Feldspath. Der letztere ist nicht mehr so gleichmässig in der Basis vertheilt und auch nicht mehr so gleichförmig von Gestalt, als in der früheren Gruppe. Die aus zwei Lamellen bestehenden, so charakteristischen Leistchen treten zurück und mehr gedrungene Gestalten mit kurzer Längsaxe, oft zu Gruppen vereinigt, erlangen die Oberhand. Die Schnitte sind meist klar, Zwillingslamellirung ist fast nie wahrnehmbar.

Der Magnetit ist in der Grösse ziemlich verschieden, nur die grösseren selteneren Krystallschnitte sind einzeln verstreut, die kleinen Körnchen bilden fast immer Gruppen, in denen die Individuen jedoch ziemlich weit von einander abstehen.

Apatit ist ziemlich spärlich, häufig sind winzig kleine Calcitausscheidungen.

Von den Einsprenglingen nimmt der Feldspath den ersten Rang ein, er ist reichlich vorhanden, bis 1 Mm. gross, nur selten lässt er Zwillingslamellirung, öfter nur zwei Blätter erkennen.

Sehr untergeordnet erscheinen chloritische kalkige Pseudomorphosen, die auf das ursprüngliche Mineral keinen sicheren Schluss gestatten.

Der nicht seltene Biotit ist ganz frisch und von gleicher Beschaffenheit, wie jener der früheren Gruppe.

Oestlich bei Contrada Greselini im Tretto, Wenge-ner Eruptivniveau.

Das Gestein ist nahezu kupferroth, feinstkörnig mit sehr reichlichen Biotitkrystallen von $^1/_2$—2 Mm. Grösse. Erdiger Geruch.

Die Grundmasse, in den dünnsten Partien u. d. M. farblos, ist der vorhergehenden sehr ähnlich. In ihr sind massenhaft schmutzig gelbe Flöckchen verstreut, die wohl eine Eisenoxydverbindung und Ursache der Gesteinsfärbung sind.

In dieser Grundmasse liegen verhältnissmässig reichlich Apatitkrystalle, die dieselben Einlagerungen enthalten, wie jene des beschriebenen Quarzporphyres. Namentlich ein Individium ist interessant, das neben den dunklen Fasern ein braunes, axiales,

einer Pyramide abgestumpftes Prisma und neben diesem mehr
en die Peripherie des Krystalles, ein zweites solches enthält.

Eine grössere Menge von Feldspathkörnern in der Grund-
se sind aus verschieden orientirten Theilen zusammengesetzt.
llingsstreifung erscheint niemals, die P. F. sind so lebhaft, das
sehen gegenüber dem Feldspath der Grundmasse und den Ein-
nglingen ist so frisch und das Auftreten ein derartiges, dass
ı nur an Neubildung denken kann. Solche Körner erscheinen
h ausnahmsweise in den verwitterten Feldspatheinsprenglingen.
se letzteren lassen noch häufig zwei oder mehrere Zwillings-
ellen erkennen.

Pseudomorphosen nach Hornblende sind keine vorhanden,
nsowenig ein chloritisches Mineral. Sehr undeutliche Reste eines
erales, das übrigens in der vorliegenden Probe in seinem
z zersetzten Zustande nicht genauer bestimmt werden kann,
;en den von Lepsius (pag. 188) in einem Gesteine von dem
chen Niveau (Orca — unterhalb Sct. Ulderico) beschriebenen
tatit entsprechen. Hingegen ist der Biotit reichlich vertreten, so
ı sehr wahrscheinlich ein Glimmerporphyrit vorliegt. Der
it ist dunkler und von satterem Braun als in allen anderen
kommen, mit Ausnahme jenes von Passo buse scure, ein Gestein,
bei vorgeschrittener Verwitterung eine ähnliche Färbung zeigt
dieses, nur erscheint der Biotit dort sehr selten. Das Minerale
n den weitaus meisten Fällen anscheinend ganz frisch, hie und
;ewahrt man aber doch beginnende Zersetzung.

Abhang des Monte Alba, oberhalb Casa Metler
. Patagliosi, Valle dei Signori. Gehört zu dem Eruptiv-
ke des Monte Alba — Gruppe 1, Nr. 4.

Eine rothbraune, feinstkörnige Grundmasse lässt reichlichst
;länzende Spaltflächen von Feldspath erkennen, die alle nahe
he Grösse unter 1 Mm. haben und auch ziemlich gleichmässig
heilt sind. Reichlich sind unregelmässig grössere Flocken —
2 Mm. — eines chloritischen dunkelgrünen Minerales verstreut.
k erdiger Geruch.

U. d. M. lässt sich der wesentlich andere Charakter dieses
eines gegen die bisherigen sofort erkennen. Die Grundmasse
ält reichlich eine nur an den dünnsten Präparaträndern als
ıe constatirbare gekörnelte, farblose Basis. Die Feldspathleisten,

die bisher immer von besonderer Bedeutung waren, erscheinen hier nur als Seltenheit — auch andere Formen dieses Minerales sind nicht häufig, oft sehr klein und in der Grösse ziemlich verschieden, was bisher nicht der Fall war. Einzelne Partien der Grundmasse, die für Basis zu halten sind, sind farblos, meist sind diese Häutchen durch secundäre Gebilde braun gefärbt, von Calcitausscheidungen und Feldspath über- oder unterlagert, so dass sie nicht mehr optisch inaktiv erscheinen. Der spärlich vorhandene Apatit zeigt einige Male das axiale braune Prisma.

Ein getrübter, bis 2 Mm. grosse Individuen bildender, aus zwei und mehr Lamellen bestehender Feldspath tritt als Einsprengling häufig auf. Die starke Trübung ist eine äusserst gleichmässige und von Einschlüssen oder Ausscheidungen kaum etwas wahrzunehmen. Auch Körner treten auf, die aber nicht mehr so klar sind, wie in der vorhergehenden Probe.

Der Menge nach wird dieser Feldspath von einem völlig klaren weit übertroffen, er erfüllt bis 10% des Bildes, ist nicht immer scharf begrenzt, charakteristische Formen sind selten. Nach der constatirten Auslöschung ist derselbe dem Orthoklas zuzustellen. Zahlreich sind hier die Einschlüsse farbloser, scharf begrenzter Mikrolithe, desgleichen Hornblendekryställchen, chloritische Minerale und andere mehr.

Reichlich ist primäre Hornblende in krystallinen Aggregaten vorhanden, hie und da mit Glimmer verwachsen. Ganz dieselbe Hornblende erscheint als Einschluss im klaren Feldspath.

Pseudomorphosen, die ganz mit Calcit und Magnetit erfüllt sind, dürften der Form und Analogie nach dem Augit angehört haben.

Ein spangrünes, oft lebhaft dichroitisches chloritisches Mineral ist in dem ganzen Präparate in grösseren und kleineren Flocken vertheilt und manchmal mit etwas Epidot vergesellschaftet. Ueber den Ursprung desselben hat sich nichts Bestimmtes ermitteln lassen.

Rückenzug der Guizze di Schio im Tretto. — SW.-Ende des Eruptivgesteines, mächtiger Eruptivstock innerhalb der unteren Trias und ihrer Unterlage.

In einer graugrünen, feinstkörnigen Grundmasse erscheint reichlichst Feldspath in bis 2 Mm. grossen Krystallen, matt weiss

nd röthlich ausgeschieden. Sehr unregelmässig tritt ein dunkelrünes erdiges Mineral in Flocken auf. Erdiger Geruch.

Das Mikroskop lässt die weit vorgeschrittene Verwitterung ofort erkennen, doch scheint die Grundmasse noch feldspathärmer, ls die vorherige zu sein.

Der Magnetit bildet fast ausschliesslich nur sehr kleine ndividuen.

Unter den Einsprenglingen erscheint wieder der Feldspath n zweierlei Verwitterungsstadien, doch sind sie bereits so verändert, lass eine Trennung in Orthoklas und Plagioklas nicht mehr mit icherheit vollzogen werden kann.

Hornblende ist der Substanz nach keine mehr vorhanden, ohl aber Pseudomorphosen, die mit ziemlicher Bestimmtheit auf ieses Mineral schliessen lassen. Sie enthalten Calcitkerne, die mit urmförmigen Gebilden umrahmt sind, welche genau mit jenen bereinstimmen, wie sie von Lasaulx neuestens in den „Beiträgen ur Kenntniss der Eruptivgesteine im Gebiete von Saar und Mosel" ag. 40 beschreibt und zu dem Helminth — resp. Pennin stellt.

Diese und die Feldspatheinsprenglinge werden an Menge von seudomorphosen nach Augit übertroffen, die mit typischem Uralit rfüllt sind, der schwachen Dichroismus, herrliche P. F. und geringen uslöschungswinkel zeigt. Derselbe enthält keinen Magnetit, jedoch npellucide, im auffallenden Lichte schmutzig gelb erscheinende usscheidungen, die den thonigen der Feldspathe sehr ähneln. Sie leiben durch heisse Schwefelsäure, so wie der Uralit, unverändert. Der Helminth löst sich leicht.

Die Eingangs erwähnten stark veränderten zahlreichen Gesteinsproben, die hieher gehören, entsprechen meist dem rothen ypus, sind aber auch grau, braungrau, blaugrau u. s. w. Von ihnen allen sei nur das Vorkommen von Casa Mojentale, nördlich oberhalb Posina erwähnt. Dasselbe ist dunkelroth, ausnehmend hart — sehr stark verkieselt. Neben reichlichen Chalcedon enthält es auch, wohl spärlich — circa $^1/_2$ Mm. grosse Quarzkrystalle, die nach der Art des Auftretens und der um sie lagernden Grundmasse gewiss primär sind. Es ist das der einzige hier vorliegende Quarz-Porphyrit.

Tuffe sind nur von zwei Localitäten u. zw. 1. südlich von Sct. Ulderico im Tretto (Wengener E. N.) und 2. aus dem Val

Zuccanti (W. E. N.) vorhanden. Sie sind von typischer Ausbildung und enthalten beide Quarz, Nr. 1 in den Gesteinsbruchstücken auch reichlich Apatit. Mir liegt von der zweiten Localität ein Diabasporphyrit vor, der quarzfrei ist — doch gehören beide Tuffe wohl unzweifelhaft echten Porphyriten an. Von der ersten Localität führt Rosenbusch in seiner Phsgf. d. m. Gstne. pag. 280 einen typischen Quarzglimmerporphyrit an, der mir nicht vorliegt.

Diabasporphyrite.

Eine kleine Gruppe der Gesteine, deren Glieder dem Wengener Eruptivniveau zufallen und derselben Aufbruchszone, — aber verschiedenen Seiten der Bruchlinie von Schio angehören, sind den Diabasporphyriten zuzustellen. Die einzelnen Vorkommen tragen auch in ihrer Grundmasse einen verschiedenen Charakter gegen die früheren Proben, sie ist sehr fein krystallinisch und enthält Feldspatheinsprenglinge und solche aus der Augitgruppe.

Die Grundmasse ist bei allen Vorkommen ganz gleichartig, aber nirgends mehr ganz unverändert und bei ihrer Dichte selbst mit 250facher Vergrösserung nicht ganz auflösbar. Die vorhandene Basis ist farblos, aber in Folge des Auftretens vieler Bläschen und dunkler Körnchen nicht sehr durchsichtig, gekörnelt und dehnt sich über weitere Strecken aus. In ihr liegen sehr spärlich zweilamellige Feldspathleistchen und kürzere gedrungene Krystallschnitte desselben Minerales. Ausserordentlich gross ist der Reichthum an kleinen Körnchen und Krystallschnitten von Magnetit gleichmässig vertheilt. Er ist titanhältig wie das häufige Erscheinen von Leukoxen oder Titanomorphit beweist. Die Constitution dieser Grundmasse ist sehr gleichförmig, Abweichungen zeigen sich nur in der Vertheilung der Einsprenglinge, über die nur kurz berichtet werden soll.

Sattelhöhe zwischen Val Zuccanti und Val Retassone.

Alle vorliegenden Gesteinsproben sind mikroskopisch von gleichem Habitus, feinstkörnig, fast dicht, sehr dunkel-grünlich-grau mit lichten glänzenden Spaltflächen der Feldspathleisten von kaum 1 Mm. Länge — ausnahmsweise 3—4 Mm. erreichend. Augit ist kaum zu bemerken. Alle haben erdigen Geruch.

Unter dem Mikroskope zeigen sich viele Feldspatheinsprenglinge — bis 15% des Bildes erfüllend. Ihre Grösse nimmt ab bis hinunter zu den gedrungenen Gestalten, die scheinbar zur Grundmasse gehören. Weitaus die meisten Schnitte erweisen sich durch ihre Zwillingslamellirung als Plagioklas. Nicht viele entbehren dieses Kennzeichens, können aber bei dem Mangel geeigneter Schnitte, die zur Prüfung der Auslöschungswinkel dienen würden, nicht bestimmt dem Orthoklas zugerechnet werden. Die fast immer im Beginn begriffene Veränderung kann meist nur im polarisirten Lichte erkannt werden, wo die sonst ziemlich klaren Krystallschnitte theils central, theils zonar Aggregatpolarisation aufweisen.

Nicht viel weniger häufig tritt Augit auf in oft äusserst scharf begrenzten Krystallen, auch in Körnern und sogenannten Pyroxenaugen. Augitsubstanz ist keine mehr vorhanden, die öfteste Umbildung ist jene in ein faseriges Mineral, aber mit gerader Auslöschung mit Calcit- und Magneteisenausscheidung, hie und da etwas Epidot. Interessant ist ein solches körniges Aggregat, in welchem die einzelnen Körnchen alle mit einem Kranze von Magnetit umgeben sind — eine Erscheinung, wie man sie sonst bei Serpentin nach Olivin zu sehen gewohnt ist.

Zu bemerken wäre noch, dass so wie der Feldspath in porphyrisch ausgeschiedenen und solchen der Grundmasse zugehörigen geschieden ist, auch der Magnetit streng getrennt in zweierlei Grössen, zwischen denen keine Zwischenstadien wahrzunehmen sind — auftritt. Er scheint kein secundäres Produkt zu sein. Wo er als solches im veränderten Augit erscheint, tritt Brauneisenbildung, niemals Leukoxen an seinen Rändern auf.

Eine zweite Gesteinsprobe derselben Localität enthält noch mehr Feldspatheinsprenglinge, aber weit weniger Pseudomorphosen nach Augit. Das Gestein dürfte nach Angabe des Herrn Dr. Bittner mit jenem von Lepsius als Nonesit beschriebenen, vom „Monte Scandalora bei Recoaro“ gleich sein. Er führt dort (pag. 171) den Reichthum an Enstatit an. Obwohl auch in den vorliegenden Gesteinsproben Pseudomorphosen nach Augit enthalten sind, in denen unregelmässig begrenzte Flocken, die nach der Längsaxe angeordnet sind, auftreten, welche den von Lepsius angegebenen Dichroismus (gelblich-grau bis blau-grün) und rhombische Auslöschung zeigen, so möchte ich sie doch nicht für Enstatit halten, denn wenn

das oben angeführte ausgeschiedene Verwitterungsprodukt auch nicht Calcit, sondern Magnesit wäre, steht der ab und zu vorkommende secundäre Epidot der Annahme entgegen, dass diese Pseudomorphosen aus Enstatit entstanden.

Westlich bei Piane im Tretto.

Die Grösse der Bestandtheile der Grundmasse sinkt noch weiter herab und enthält Glimmerflöckchen, namentlich in der Nähe zersetzter Augite, wohl sekundärer Bildung.

Die Feldspatheinsprenglinge sind dieselben wie früher, mit dem Augit in Gleichzahl, die Formen des letzteren sind gleich den früheren, die Art der Veränderung ist aber eine andere, sie erinnert lebhaft an die Serpentinisirung des Olivins. In den durch Sprünge getrennten Körnern besteht der Kern aus Augitsubstanz oder bei weiter vorgeschrittener Zersetzung aus Calcit. Längs den Rändern der Sprünge ist ein sehr durchsichtiges lichtgelbes bis lichtgrünes dichroitisches Mineral in schmalen Bändern vorhanden. Zwischen diesen und dem Kerne tritt ein spangrünes, oft faseriges, schwach dichroitisches Mineral auf, das in manchen Formen an Uralit erinnert. Magnetitausscheidung fehlt.

Auch mangelt es nicht an Pseudomorphosen nicht genau bestimmbaren Ursprunges, deren Ausfüllung (Uralit?), bei weiterer Veränderung ebenfalls ein mattgrünes, lebhaften Dichroismus zeigendes Mineral gibt. Die Uebergänge sind öfters wahrnehmbar. In einigen solchen Pseudomorphosen erscheint Glimmer als Neubildung.

Apatit ist spärlich zu sehen, ab und zu enthält er das beschriebene braune, axiale Prisma.

Beim Behandeln mit Salzsäure tritt allgemeine Entfärbung ein

Vorliegende Pechsteine: bei Casa Creme bei Recoaro und Glerchebe oberhalb Casa Creme (Wengener Eruptivniveau) stimmen im Allgemeinen mit der Beschreibung Gümbel's (Sitzgsb. d. m.-ph. Klasse d. k. bayr. Akad. d. Wiss. in München, 1879, Heft I, pag. 67 u. f.) und Lasaulx überein, er ist aber völlig frisch. Das diallagartige Mineral ist häufig, neben diesem ist weit seltener ein fast farbloser Augit ohne Diallingstructur enthalten. Quarz konnte in den vorliegenden Proben nicht gefunden werden, hingegen — allerdings sehr selten, dafür aber um so schärfer ausgebildet — kugelige, radialfaserige, bräunliche Sphärolithe.

Melaphyre.

Eine weitere Serie der Gesteine fallen ihrer Zusammensetzung nach den Melaphyren zu und sind von ziemlich wechselnder Ausbildungsweise.

Eine Gruppe, bei deren Gliedern die Altersbestimmung nicht mit positiver Sicherheit erfolgen konnte, ist am Schlusse angereiht — und ist es fraglich, ob hier nicht Basalte vorliegen, zumal diese Gesteine entschieden jünger sind als die übrigen.

Hervorzuheben ist im Allgemeinen der grosse Reichthum an Olivin gegen Augit, entgegengesetzt den Südtyroler Vorkommen. Frisch erhalten ist er in keiner der Proben mehr, seine Veränderungsweise eine sehr mannigfache und wird besonders in einem Falle eingehendere Würdigung finden.

Die erste Gruppe zeichnet sich durch ihren ausgesprochenen doleritischen Habitus aus (besonders die ersten beiden Glieder) der in den übrigen Vorkommen immer mehr zurücktritt, ja ganz verschwindet. Doch sind die letztbeschriebenen Gesteine mit den ersteren durch allmälige Uebergänge verbunden und lassen sich nicht gut zu einer besonderen Abtheilung vereinen, sondern finden hier ihren Platz.

Zu dieser Gruppe gehören Gesteine von den Localitäten:

Südwestlich von Contrada Greselini-Tretto aus dem Eruptivniveau der Wengener Schichten.

In einer schwarzen Grundmasse sind zahlreiche Plagioklasleisten, seltener Augit wahrzunehmen. In der Verwitterungsrinde sind unregelmässig gelbe Flecken vertheilt, die vom Olivin herrühren, der im frischen Gesteine wenig hervortritt.

Im Dünnschliff zeigt sich porphyrische Struktur. In einer aus vielen triklinen Feldspathleisten, Augitkörnern, vielen sehr kleinen Magnetit-Individuen aus farblosem dunkelgekörneltem Glase bestehende Grundmasse, liegen zahlreiche grosse, breite Plagioklase oft von Ruinenform mit meist central angehäuften Glaseinschlüssen. Der dichtere Rand zeigt Anwachsstreifen.

Der Olivin ist ganz umgewandelt in ein dunkelgrünes, verworren und auch parallelfaseriges Mineral, welches in der Verwitterungsrinde durch Oxydation gelb gefärbt ist. Augit ist unter den Einsprenglingen ziemlich spärlich vertreten. Mitunter ist er reich

an zonar angeordneten Einschlüssen. Er ist schwach violett gefärbt, wie manche basaltische Augite.

Passo buse scure gegen Camposilvano hinab.

Aus dem Eruptivniveau der Wengener Schichten.

Dieses Gestein gleicht makro- und mikroskopisch sehr dem vorhergehenden, enthält aber mehr Augiteinsprenglinge, die zuweilen sehr schöne Krystallumrisse haben. Häufig sind darunter Zwillinge. Viele anscheinend gleichartige Durchschnitte erweisen sich im polarisirten Lichte als Sammelindividuen aus mehreren Zwillingen. In der Grundmasse erscheint weniger Augit. Die Feldspäthe enthalten oft Kerne und zonare Einlagerungen von Glaseinschlüssen. Die Glasbasis ist namentlich in der Nähe der dem Augit an Anzahl gleichen Olivine (beide zusammen circa 25% des Ganzen) in ein grünes Mineral verwandelt, die übrigen Bestandtheile sind frisch. In der noch frischen Glasbasis treten hauptsächlich farblose Krystalliten und seltener opake metallische Gebilde (Magnetit) auf.

Bei Falzoje im Tretto. Aus dem Eruptivniveau der Wengener Schichten.

Ein fast dichtes, dunkel grünlich-graues Gestein. In der Grundmasse liegen bis 10 Mm. lange Feldspathkrystalle.

Unter dem Mikroskope lassen sich in einer frischen, ziemlich spärlich vorhandenen Glasbasis, die nicht selten gekörnelt erscheint und zahlreiche Gasporen enthält — äusserst zahlreiche, fast farblose Augitkörner, die bald rundlich, länglich und auch mannigfach verwachsen sind — erkennen. Mitunter sind sie nach der Hauptaxe beträchtlich verlängert oder haben überhaupt bedeutendere Grösse. Die parallel der Längsaxe äusserst scharf begrenzten, oft deutliche Zwillingsstreifung zeigenden Feldspathleisten sind sehr ungleichmässig vertheilt und sammeln sich manchmal zu so dichten Gesellschaften an, dass nirgends inzwischen Basis wahrzunehmen ist. Vereinzelt sind solche Gruppen radial um einen Querschnitt gestellt. Der Magnetit — nur selten in deutlichen Krystallschnitten, ist dem Augit an Grösse und Anzahl ziemlich nahe — er zeigt fast ausnahmslos einen Brauneisenrand.

Als Einsprenglinge sind vorhanden: Reichlich Plagioklas in vielfach verwachsenen Formen, zahlreiche Einschlüsse von Glasbasis und grünlichen Verwitterungsprodukten enthaltend. Orthoklas als Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze spärlich. Häufige Pseudo-

morphosen nach Olivin, deren Grössenverhältnisse sehr schwanken. Das Zersetzungsprodukt ist von schmutzig-grüner Farbe, enthält braune Partien und ist dichroitisch. In geringer Anzahl ein fast farbloser, sehr schwach dichroitischer Augit in grossen Gruppen vieler verschieden orientirter Individuen. Solche sind auch öfter als Einschlüsse in gleichartigen Krystallen enthalten, desgleichen Olivin. Selten erscheint Glimmer, er tritt aber öfter in sonderbarer Weise auf, so z. B. liegen zwei parallele Blättchen in einem riesigen Glaseinschlusse, der seinerseits wieder Gast in einem Augit ist.

Nach der Angabe des Herrn Dr. Bittner dürfte dies Gestein mit jenem von Lepsius beschriebenen und „Nonesit" genannten, von der Localität: Monte Sumano im Tretto" (pag. 170) dem Niveau nach gleich sein (die Localitäten sind nahe beisammen). Wie aus beiden Beschreibungen hervorgeht, sind sie das bezüglich ihrer Zusammensetzungen nicht. Ich konnte in keinem der Gesteine, trotz eifrigem Suchen, Enstatit finden.

Südsüdöstlich von Creme, hoch oben unter dem Dolomitschutte des Hochgebirgs, südwestlich von Recoaro. Diese Localität ist benachbart Casa Stue und wohl auch dem Wengener Eruptivniveau angehörend.

Makroskopisch sind grosse Feldspathe und Olivinkrystalle in einer sehr feinkörnigen dunklen Grundmasse wahrnehmbar.

Die Grundmasse erweist sich u. d. M. als feldspathreich — in Form der bekannten Leisten mit sehr feiner Zwillingsstreifung, sie enthält wenig Augitkörnchen, ohne Formausbildung und spärlich farblose Glasbasis mit Körnchen und Härchen. In der Nähe der Olivine und auch sonst hie und da ist die Basis in ein grünes Mineral verwandelt.

Die porphyrischen Feldspäthe sind theils gedrungene Plagioklase, seltener Orthoklas und bis zehn und mehr Millimeter grosse Sammelindividuen. Letztere enthalten viele sehr dunkelgrüne chloritische Einschlüsse — selten auch Eisenglanztäfelchen. Der Feldspath beträgt circa $^{6}/_{6}$ des Gesteines. Olivin ist nur spärlich vorhanden — ganz umgewandelt in eine lichter grüne, faserige, schwach dichroitische, polarisirende Substanz. Magnetitausscheidung fehlt, hingegen erscheint reichlich eine matt-graue Masse — Magnesit? Gelblicher Augit ist nur ganz vereinzelt vorhanden.

Val Zuccanti bei Schio. Wohl ohne Zweifel ebenfalls aus dem Wengener Eruptivniveau, ebenso wie die Diabasporphyrite vom Val Zuccanti.

Es liegen zwei Gesteinsproben vor, von denen die eine, schon makroskopisch vorgeschrittene Verwitterung erkennen lässt — in einer dunkel-graugrünen Grundmasse sind nur Körnchen von Olivin wahrzunehmen.

U. d. M. sieht man in einer, aus etwas amorpher Basis, stark angegriffenen Feldspathleisten und -Körnern bestehenden Grundmasse, die nur sehr wenig Augitkörner enthält, zahlreiche kleine Olivinkörner; grössere sind wenige vorhanden. Vereinzelnd erscheint auch Biotit in unregelmässig umgrenzten Blättchen. Winzig klein ist der ziemlich reichlich vorhandene Magnetit.

Die zweite Probe erscheint makroskopisch bedeutend frischer und liegen in einer fast schwarzen Grundmasse reichlich, bis 2 Mm. grosse Augitkrystalle und an Spaltungsflächen stark glänzende Feldspathe.

U. d. M. kommen zu den bis 5 Mm. grossen Schnitten von Augit noch reichlich viele von Olivin, doch nie über 1 Mm. gross.

Die Grundmasse besteht aus einer nur äusserst spärlich vorhandenen farblosen Glasbasis, reichlichst Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit, einem spangrünen, faserigen, chloritischen Minerale und zahlreichen farblosen Mikrolithen. Der Feldspath — weitaus vorherrschend — erscheint in vielerlei Gestalt, meist in länglichen Krystallen, ohne je leistenförmig zu werden. Er ist sehr frisch und fast ausnahmslos zwillingsgestreift. Nicht selten ist zonarer Aufbau wahrnehmbar und treten namentlich in diesem Falle Einschlüsse massenhaft auf, unter denen die Augitkörner zu bemerken wären. Der Augit steht in der Grundmasse stark an Grösse, aber kaum an Individuenzahl dem Feldspathe nach — er ist nur körnig ausgebildet und von sehr lichtbrauner Farbe.

Der Olivin tritt hier in so kleinen Körnchen auf, wie man sie selten sieht und wird so ein Bestandtheil der Grundmasse. Er nimmt an Grösse allmälig zu, wohl nebst ganz gleicher Beschaffenheit mit ein Beweis, dass die kleinen Individuen und die Einsprenglinge zusammengehören.

Magnetit, meist in Krystallschnitten, ist ziemlich spärlich und gleichmässig verstreut. Hie und da gewahrt man grüne Hornblende

und häufig das erwähnte äusserst schwach dichroitische, chloritische Mineral, wahrscheinlich veränderte Basis.

Unter den Einsprenglingen nehmen die Augite den ersten Rang ein, es sind selten scharfe achtseitige Schnitte, meist haben sie stark zersplitterte Ränder und zahlreiche Risse im Innern. Die Färbung ist schwach bräunlich und schon mit freiem Auge erkennt man die Zusammensetzung aus verschieden orientirten Individuen. Fast immer zeigt er eine Spur von Dichroismus und immer herrliche chromatische Polarisation. Massenhaft, hie und da zonar, sind die Einschlüsse, namentlich von Olivin, der auch gerne die Schnitte umsäumt. Die Grösse der Gäste ist sehr wechselnd, oft bedeutend, die Olivinsubstanz kann so bis 25% eines Augitschnittes einnehmen. Brauner Glimmer wurde vereinzelt auch als Einschluss gefunden.

Eigenthümlich ist wieder der Olivin. Die Art seines Auftretens fand bereits Erwähnung, in allen Fällen ist er stark verändert. Die Formen der Schnitte sind sehr verschieden, von scharfen Krystallen, die selten sind, bis zu ganz unförmlichen Körnern. Längs den in bekannter Weise verlaufenden Sprüngen ziehen sich schmale, grüne Serpentinränder hin, die nur äusserst geringen Dichroismus besitzen. Hinter der Serpentinschichte ist eine weite, gewöhnlich um ein Weniges breitere, bräunlich gefärbte Lage wahrzunehmen, die so wie der Serpentin Aggregatpolarisation zeigt und stärkeren Dichroismus aufweist. Von dieser getrennt durch Sprünge, die im Allgemeinen den ersten annähernd parallel verlaufen, aber für sich mannigfach gebrochen sind, liegt eine dritte Zone, die nicht viel dunkler, als die vorhergehende gefärbt und dichroitisch ist. Sie erscheint bei starker Vergrösserung (250 ×) fein parallelfaserig struirt — natürlich können es auch Blättchenschnitte sein — und zwar liegen die Fasern parallel der Längsaxe. Schwache Polarisationsfarben weisen auf eine einheitliche gleichmässige Constitution hin. Die deutliche Auslöschung fällt mit jener der frischen innersten Olivenkerne zusammen. An den die beiden Zonen trennenden Sprüngen tritt häufig eine Verstärkung der Färbung auf. Innerhalb dieser parallelfaserigen Substanz, allseitig von ihr umschlossen, liegt ein Kern, der in seiner Form nur mehr ganz allgemein den äussersten Sprüngen folgt und nicht scharf abgegrenzt erscheint, sondern mittels Uebergängen — allerdings ziemlich raschen — mit der umlagernden

Masse verbunden ist. Die Struktur ist nicht selten deutlich blätterig, die Farbe braun und der Dichroismus ein äusserst lebhafter von broncegelb bis tiefschwarzbraun. Die Auslöschung gleich der des eingeschlossenen Olivinkornes. Nach all' diesen Erscheinungen ist es nicht zweifelhaft, dass hier Biotit vorliegt. Scharf abgegrenzt enthält er im Innersten noch den frischen Olivin und das könnte auf die Vermuthung führen, als hätte man es mit einem Glimmereinschlusse in nun grösstentheils verwittertem Olivine zu thun. Dagegen spricht der angedeutete, öfter wahrnehmbare Uebergang des faserigen oder blätterigen Minerales, aber noch entschiedener die Beobachtung, dass sich der neugebildete Glimmer längs eines Sprunges durch das gesunde Olivinkorn hindurchzieht, ferner wohl auch die ausnahmslose Wiederkehr der Erscheinung in allen zahlreich vorhandenen Pseudomorphosen.

Die gegebene Reihenfolge der Umwandlungsprodukte weist auf die direkte Umwandlung von Olivin in Glimmer hin und sie ist auch dort wahrnehmbar, wo das Gestein noch am frischesten ist. Meist sind dann in einem Krystallschnitte mehrere Olivinkerne mit allen Umhüllungen vorhanden. In einzelnen Fällen liegt merkwürdiger Weise das frische Olivinkorn direkt an einem den ganzen Schnitt durchsetzenden Sprung oder befindet sich sehr nahe am Aussenrande der Schnitte. Es ist dann auf den übrigen Seiten in der gewöhnlichen Weise, im letzteren Falle gegen die Peripherie von äusserst schmalen Schichtenreihen aller Verwitterungsprodukte umhüllt. In den Umwandlungsprodukten liegt hie und da, im Ganzen sehr selten, ein Magnetitkryställchen.

Näher der Verwitterungsrinde zeigt sich ein etwas anderes Bild. So wie früher sind die Sprünge mit grünem Serpentin (Chlorit?) gesäumt, auf diesen folgt nun unmittelbar eine ringsum geschlossene dunklere Glimmerzone, die einen Kern trägt, der noch aus Olivinsubstanz besteht, aber dieser letztere erscheint schon etwas getrübt, zeigt nur mehr schwache Polarisationsfarben und ist oft eigenthümlich gestreift. Die Lage der Streifen entspricht der nachherigen blätterigen Absonderung des Glimmers. Das Fortschreiten der Umwandlung ist hier gut zu beobachten, es tritt mehr und mehr Glimmer auch in den Olivinkernen auf, doch ist derselbe fast immer dunkler gefärbt als der der äusseren Zone, was wieder auf die Idee primärer Einschlüsse führen könnte, würde die Form

Glimmerpartikel, das Fortziehen auf Sprüngen Uebergänge etc. nicht sofort das Gegentheil erweisen. Vereinzelte Pseudorphosen sind fast ganz mit optisch gleich orientirtem und gleichbigem Glimmer erfüllt; wieder andere weisen keine Sprünge , es ist eine breitere Zone von dunklem Glimmer an der ganzen ripherie des Krystallschnittes zu sehen, welche Verwitterungsdukte umschliesst, die den früheren der mittleren Zonen sehr ılich sind und im p. L. wieder zonare Unterschiede erkennen ıt. So mannigfach die Vertheilung der verschiedenen Umndlungsprodukte in den sehr zahlreichen Pseudomorphosen auch so lässt sich die gegebene Aufeinanderfolge immer wieder erınen. Die im Augit eingeschlossenen Olivine machen keine Ausme.

Das Auftreten der in Folge dunklerer Färbung leicht als tit erkennbaren Zonen unmittelbar hinter dem Serpentinrand t es, in Uebereinstimmung mit den übrigen Eigenschaften, als ıer erscheinen, dass die zwischenliegenden lichten faserigen ıeralpartien auch ein Glimmer sind, der aber eisenärmer ist und anderes Verhältniss der isomorphen Mischungen der Glimmerppe darstellt. Die Ursachen dieser wechselnden Zusammen:ung und des Aufhörens der Serpentinbildung sind durch die ›bachtung nicht constatirbar und hängen wahrscheinlich von seren Verhältnissen ab.

In chemischer Beziehung stellen sich der Umwandlung des vins in Glimmer keine grösseren Hindernisse entgegen als in lern Fällen, ja, wenn man sich vergegenwärtigt, wie leicht hältnissmässig der Feldspath das Thonerdesilicat ($Si_6\ Al_6\ H_6\ O_{24}$), ches in den Glimmern enthalten ist, liefert und dass im Olivin , $Mg_{12}\ O_{24}$) schon eine der — nach Tschermak — den Biotit ammensetzenden Verbindungen vorhanden ist, so liegt eine derge Umwandlung ziemlich nahe. Da wenigstens ein Theil des standenen Glimmers dunkelbraun gefärbt ist, so ist es gewiss, s sich ein Theil des Eisenoxyduls des dem Magnesiasilicat isorphen Eisenoxydulsilicates des Olivines zu Eisenoxyd oxydirt . Was die Zuführung des Thonerdesilicates betrifft, so wird ses von den in beginnender Zersetzung begriffenen Feldspathen ht geliefert werden können, in welchem dann ein Theil der ›nerde durch Eisenoxyd ersetzt wird. In den lichter gefärbten

Glimmerzonen findet das weniger statt und findet man auch nur dort die schon früher erwähnten, ganz vereinzelt auftretenden Magnetitkryställchen.

Das grosse Interesse, das diese auch krystallographisch gesetzlich vor sich gehende Umwandlung in Beziehung der Tschermak'schen Theorie über die chemische Constitution bietet, bedarf keiner näheren Beleuchtung.

Grössere Feldspathkrystalle sind porphyrisch nicht ausgeschieden; allerdings vereinigen sich oft die Krystalle der Grundmasse, die schon an und für sich nicht klein sind, zu Gesellschaften, die räumlich bedeutend, doch nie den Augit an Grösse erreichen.

Die nun folgende Gruppe ist auffallend feldspatharm, so dass diese Gesteine den „Magmabasalten" sehr nahe stehen.

Wie schon erwähnt, ist eine genaue Altersbestimmung hier nicht thunlich gewesen; es liegen also vielleicht thatsächlich Basalte vor, was um so leichter möglich ist, als diese Gesteine entschieden jünger als die vorbeschriebenen sind. Erst eine spätere Vergleichung mit den alt tertiären Basalten von Vicenza wird eine endgiltige Zutheilung ermöglichen, einstweilen sollen sie hier angeschlossen werden.

Zu dieser Gruppe gehören Gesteine von den Localitäten:

Gang im Hauptdolomit bei der Quelle wenig östlich unter Monte Zollata im Norden von Val dei Signori.

U. d. M. sieht man in einer reichlich vorhandenen Grundmasse zahlreiche, bis 3 Mm. grosse, röthliche bis violettbraune Augite, ziemlich viel zersetzten Olivin, höchstens 1 Mm. erreichend, liegen. Der letztere ist erfüllt mit einer grünlich-gelben, schwach dichroitischen polarisirenden, faserigen Substanz, die in ein und demselben Krystalle vielfach verschieden orientirt ist.

Die Grundmasse besteht aus einer reichlich vorhandenen Basis, die faserig entglast ist, mit deutlicher Wirkung auf p. L. Namentlich, wo sie zwischen grössere Augite zwischengeklemmt ist, ist die Erscheinung sehr deutlich — öfter wird sie schön eisblumenartig. Plagioklas tritt nur sehr untergeordnet auf. Ferner enthält die Grundmasse zahlreiche Hornblendepartikelchen (seltener Krystallschnitte) als kleinste Gemengtheile, Augit, der dem porphyrisch ausgeschiedenen gleicht; auch der Olivin sinkt in der Grösse so weit herab, dass er mit ein Gemengtheil der Grundmasse wird. Der

reichlich vorhandene Magnetit übertrifft die Hornblendepartikelchen meist an Grösse.

Die ziemlich häufigen Augiteinsprenglinge sind öfter Sammelkrystalle und enthalten häufig centrale, verästelte Grundmasse und Glaseinschlüsse. Manche Körner sind dichroitisch, hie und da umschliessen sie den Olivin. Mitunter erscheint der Augit in der so charakteristischen Sanduhrform.

Einschnitt des Dolomitkammes bei Malga Laghetto im Norden von Campo fontana.

Makroskopisch ist in einer dunkelgrauen Grundmasse ausser zahlreichen matten Olivinkörnern nichts zu erkennen. Im Dünnschliff gewahrt man äusserst gleichmässige porphyrische Struktur, jedoch liegt das Gestein in einer fein- und grobkörnigen Ausbildung vor. In einer reichlichen Grundmasse liegen viele Olivinkörner, die 1 Mm. selten erreichen.

Die Grundmasse besteht aus Basis, vielen lichtgelben, fast farblosen, selten violetten Augitkörnern und braunen, lebhaft dichroischen Glimmerpartikeln (die Krystallschnitte zeigen ausnahmslos gerade Auslöschung) Magnetit, und nur vereinzelt äusserst schmale und lange Feldspathleisten. Häufig auftretende dünne, sehr lange farblose Mikrolithe sind keinem Minerale bestimmt zuzuzählen.

Von besonderem Interesse ist hier die Basis; sie ist nur zum allergeringsten Theile ein farbloses, wasserhelles Glas, in dem vertreut die Augitkörner und oft massenhaft kleinste Mikrolithe und Bläschen liegen. Um diese Partien erscheint die Basis oft mikroelsitisch entglast. Weitaus häufiger ist die Basis gekörnelt und auch da theils isotrop, theils mit schwacher Wirkung auf P. L. Schön sind die nicht sehr seltenen eisblumenartigen Gebilde in den verschiedensten Arten — von einfachen Härchen bis zu Pseudosphärolithen. Der Augit beträgt circa 25—30% der Grundmasse, die Basis über 50%.

Häufig umschliesst der Glimmer Magnetit, seltener den Olivin, wie es E. Hussak in seinen „basaltischen Laven der Eifel" (Sitz.-B. d. Akad. d. Wiss. in Wien 1878) beschreibt.

Der Olivin ist das einzige porphyrisch auftretende Mineral, neben ihm erscheint nur höchst selten ein Augitkrystall. Der erstere bildet meist nur Körner, zeigt selten bessere Krystallschnitte, bleibt fast immer unter $^1/_2$ Mm., ist niemals frisch, sondern in einem

eigenthümlich veränderten Zustande. Die Individuen sind mit einer schwefel- bis grünlichgelben Substanz erfüllt (ähnlich wie in dem Gesteine der vorhergehenden Lokalität), die nicht selten ganz homogen, nur ausnahmsweise undeutlich faserig und optisch gleich orientirt erscheint. Die Auslöschung erfolgt parallel der Faserung. Nur selten erscheint ein Netzwerk von Sprüngen; es ist dann die Masse längs dieser, sowie gegen den Rand der Pseudomorphose dunkler. In einer einzigen Pseudomorphose erscheint längs eines Sprunges die gewöhnliche Umwandlung in grünen Serpentin — in einigen anderen Flöckchen desselben. Der Dichroismus des gelben Minerales ist ein äusserst lebhafter, der Farbenwechsel dabei ein geringer, aber die Lichtabsorption sehr gross. Schöne P. F. sind selten wahrnehmbar, meist sind sie unbestimmt. Die Magnetitausscheidung ist lange nicht so regelmässig wie bei der gewöhnlichen Serpentinisirung, die Individuen sind äusserst klein, selbst mit 250facher Vergrösserung sind sie noch nicht überall nachweisbar.

Ziemlich häufig treten Partien einer, den Olivin an Grösse übertreffenden, unregelmässig begrenzten, schmutzigweissen, ziemlich inpelluciden Masse auf, die optisch inactiv und im auffallenden Lichte rein weiss erscheint. Manchmal ist dieselbe radial strahlig struirt und enthält ausnahmsweise auf Sprüngen Spuren von der Ausfüllungssubstanz der Olivinpseudomorphosen oder allmälig nach Innen verblassende gleiche Umrandung. Es ist die Möglichkeit, dass hier völlig zersetzter Nephelin vorliegt, bei der sonst so basaltähnlichen Beschaffenheit des Gesteines nicht ausgeschlossen.

Südlich ober Casa Stue, nahe unter dem Fusse der Dolomitberge (südlich von Recoaro) aus dem Eruptivniveau der Wengener Schichten (wie die rothen Porphyrite und die Diabasporphyrite.)

Dunkelschwarzgraues Gestein, fast dicht, in dem schmutziggrüne, formlose Verwitterungsproducte ausgeschieden sind.

U. d. M. erweist sich das Gestein als ein Melaphyr mit sehr feinkörniger Grundmasse, bestehend aus Basis, Augit, sehr wenig Feldspath, Magnetit und farblosen Mikrolithen.

Von Einsprenglingen ist nur noch Augit in ursprünglicher Substanz erhalten, der spärliche Feldspath und der sehr reichliche Olivin sind total verwandelt. Die Pseudomorphosen des letzteren sind theils mit weisser, theils mit licht strohgelber, mehr wenig

faseriger Substanz erfüllt, die nur in ihren gefärbtesten Theilen etwas Dichroismus, überall aber unbestimmte P. F. oder Aggregatpolarisation zeigt. Magnetit erscheint fast nie, ein rhomboëdrisches Carbonat hie nnd da.

Im ganzen Gesteine, namentlich im weiteren Umkreise der Olivine, tritt Brauneisenerz auf.

Hieher gehört noch das Vorkommen vom Bachübergang im Norden von Sct. Sebastiano bei Val dei Signori, welches einen Gang im Glimmerschiefer bildet, dessen Alter nicht genau zu bestimmen ist.

Graues, sehr fein krystallinisches Gestein, ohne merkliche Einsprenglinge, ausser ziegelrothen, bis 1 Mm. grossen Körnchen. Hie und da ein Zeolith.

Mikroskopischer Befund: Die Grundmasse besteht nur zum geringsten Theile aus amorpher Basis (gekörneltem Glase), trikliner Feldspath ist nicht selten erkennbar, braune Hornblende in schönen Krystallschnitten ist selten, reichlich finden sich meist annähernd vier- und sechseckige Partikel, sie ist sehr stark dichroitisch, die Auslöschung ist immer schief. Gelbliche Augitkörner, völlig zersprengt, grösser als Feldspath und Hornblende, sind nicht mehr ganz frisch. Als grösster Gemengtheil erscheinen Pseudomorphosen, welche (Körner und Krystallschnitte) allmälig an Grösse zunehmen, so dass sie als Einsprenglinge betrachtet werden müssen. Der Magnetit erscheint in der gewöhnlichen Weise. Ganz wenige der kleinen Hornblendekrystalle zeigen eine interessante Veränderung. Der Hornblendekern wird viel dunkler, um ihn liegt ein sehr schmaler, scharf conturirter, impellucider Rand, um den sich eine breitere Zone eines radialfaserigen delessitartigen Minerales schlingt, wobei aber die äusseren ursprünglichen Begrenzungslinien in den Krystallschnitten sehr scharf erhalten sind.

Ausserordentlich gross ist die Menge farbloser feinster Nädelchen, die die Basis und Feldspäthe der Grundmasse überall so durchsetzen, dass manche Theile einem filzartigen Gewebe sehr nahe kommen. Sechsseitige Querschnitte, die auf Apatit zu deuten wären, wurden nur sehr wenige wahrgenommen.

Unter den Einsprenglingen nimmt der Augit bezüglich der Grösse den ersten Rang ein. Schon bei der Grundmasse wurde erwähnt, dass die Augitkörner zersprengt sind, sie erheben sich

durch allmälige Grössenzunahme zu Einsprenglingen und sind dann entweder in dem gleichen Zustande oder sie haben anders gefärbte mehr weniger ganze Randzonen. Diese Zertrümmerung begünstigt natürlich sehr die Zersetzung und man sieht auch allenthalben das Netzwerk an den Rändern mit dunkler Substanz bekleidet. Die Breite dieser Zone nimmt zu, bis endlich der ganze Krystall von einem Haufwerke, das aus etwas Calcit, schmutzig-grünen Flocken und reichlichen Magnetitkryställchen besteht, erfüllt ist. Der letztere Umstand ist auffallend, da die sehr lichte Farbe der erhaltenen Augittheile auf einen solchen mit geringem Eisengehalte hinweist.

Sehr reichlich sind, den Augit an Menge weit übertreffend, jedoch von keiner besonderen Grösse, nur 2—3 Zehntel Millimeter erreichend, Pseudomorphosen nach Olivin vorhanden, meist Körner mit stark dichroitischem Serpentin erfüllt.

Pseudomorphosen von unbestimmten Umrissen, weisse krystallinische Körner enthaltend, mit theils regelmässig streifigen, theils unregelmässigen Einlagerungen von Eisenoxyd, können der Form nach keinem Minerale bestimmt zugezählt werden. Es ist nur wenig mit Essigsäure ausziehbarer Calcit vorhanden. Es sind dies jene ziegelrothen, schon makroskopisch sichtbaren Pünktchen. Aehnliche Veränderungen sind wohl vom Olivin bekannt, ob hier eine solche vorliegt, ist nicht zu sagen.

Stark zersetzte grössere Feldspäthe sind spärlich.

Es ist bemerkenswerth, dass bei der so allgemeinen weitgehenden Veränderung der Einsprenglinge die Grundmasse verhältnissmässig frisch ist.

Bezüglich der letztbeschriebenen Gesteinsproben muss, wie bereits erwähnt, die endgiltige Entscheidung insolange aufgeschoben werden, bis typische vicentinische Basalte vorliegen; vorläufig mögen sie hier ihre Stellung finden, da eine Beziehung und Aehnlichkeit mit den vorhergehenden gewiss vorhanden ist. Im kommenden Sommer wird Herr Dr. Bittner wahrscheinlich dieses so interessante Gebiet abermals besuchen und beabsichtige ich, mich ihm anzuschliessen und werde in beiden Fällen nicht verabsäumen, weitere Mittheilungen zu machen.

XXVII. Zur Systematik der Pseudomorphosen.

Von F. E. Geinitz in Rostock.

In seinem, sicher allseitig freudigst begrüssten, vierten Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreiches, [1]) mit welchem gleich das classische Werk seinen Abschluss finden soll, thut Herr R. Blum Eingangs auch meiner „Studien über Mineralpseudomorphosen“ [2]) Erwähnung, um einige „Missverständnisse“ zu berichtigen, welche sich in die Arbeit eingeschlichen haben sollen.

Ob Herr Blum benannte Dissertation zu den „speciellen Arbeiten über Pseudomorphosen“ zählen will oder nicht, muss ich selbstverständlich seinem Ermessen anheim geben, dagegen möchte ich mir erlauben, an dieser Stelle zu versuchen, jene „Missverständnisse“ aufzuklären, da ich auch nach den Auseinandersetzungen Blum's noch an denselben festhalten zu müssen glaube.

Unsere Meinungsdifferenz scheint hauptsächlich auf einer abweichenden systematischen Eintheilung der Pseudomorphosen zu beruhen und sich in den folgenden Sätzen zu gipfeln:

„Der Name „Verdrängungs-Pseudomorphose“ für alle die Pseudomorphosen, bei denen kein chemischer Zusammenhang der Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals stattfindet, ist wegen seiner allzu engen Beschränkung wenig angemessen. Sowohl bei den Pseudomorphosen, bei denen ein solcher Zusammenhang besteht (den sogenannten Umwandlungs-Pseudomorphosen), als bei denen, wo dies nicht der Fall ist, lassen sich zwei Fälle der Bildungsweise unterscheiden und nachweisen: durch Umhüllung (oft mit nachheriger Ausfüllung) oder eigentliche Verdrängung.[3]) Die Eintheilung in Umhüllungs-, Ausfüllungs- und Ver-

---

[1]) Heidelberg 1879.

[2]) N. Jahrb. f. Min. 1876. S. 449—503. Taf. 7. (Inaug.-Dissert.)

[3]) E. Geinitz, a. a. O. S. 501.

drängungs-Pseudomorphosen, welche auf der Berücksichtigung der mechanischen Vorgänge beruht, ist zwar für die Erkenntniss der Bildungsvorgänge von hohem Werthe, dagegen eignet sie sich wegen der allgemeinen Bedeutung ihrer einzelnen Theile nicht zur Verwendung für eine Classification. Schliesslich erscheint es zweckmässig, die Bezeichnung „Verdrängungs-Pseudomorphosen" im Blum'schen Sinne gänzlich fallen zu lassen." [1])

Für eine systematische Eintheilung der Pseudomorphosen können meiner Ansicht nach nur die chemischen Beziehungen der Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals verwendet werden, während die mechanischen Vorgänge bei der Pseudomorphosen-Bildung für dieselbe Classification nicht in Betracht kommen dürfen, sondern vielmehr für eine Gruppirung niederer Ordnung, für die Bezeichnung der einzelnen Bildungsacte zu verwerthen sind.

Es ergibt sich somit, um gleich damit zu beginnen, die folgende systematische Eintheilung der Pseudomorphosen.

I. Eintheilung der Pseudomorphosen nach ihren chemischen Bildungsprocessen:

1. Pseudomorphosen, entstanden ohne Verlust und ohne Aufnahme von Bestandtheilen.

2. Pseudomorphosen, entstanden durch Verlust von Bestandtheilen.

3. Pseudomorphosen, entstanden durch Aufnahme von Bestandtheilen.

4. Pseudomorphosen, entstanden durch Austausch von Bestandtheilen, mit noch nachweisbarem Zusammenhange zwischen den Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals.

5. Pseudomorphosen, entstanden durch Austausch von Bestandtheilen, ohne jenen Zusammenhang.

II. Jede dieser Pseudomorphosen durchlief bei ihrer Entstehung folgende Bildungsacte (mechanische Vorgänge bei der Pseudomorphosen-Bildung):

1. Umhüllung, wodurch die äussere Form gewahrt wurde. Dieselbe wurde geliefert durch:

---

[1]) A. a. O. S. 459.

a) Fremde Substanz (Incrustation).

b) Umwandlungsprocesse (Zersetzungsrinde), oder war schon vorhanden in der

c) ursprünglichen Umgebung (Nebengestein).

d) Bei einigen Pseudomorphosen (namentlich Paramorphosen) konnte vielleicht auch eine besondere Umhüllung wegen der starken, einen Verfall verhindernden „Krystallisations-Tendenz" des Urminerals überflüssig sein.

2. Auslaugung und damit fast gleichzeitig (die einzelnen Partikel „gleichsam feindlich" Schritt für Schritt „verdrängend") oder später eintretend:

3. Ersetzung durch die neue Substanz, und zwar durch:

a) Weiteres Fortschreiten der begonnenen Umwandlung, oder

b) von der Zersetzung mehr oder weniger unabhängige Ausfüllung.

Diese drei Bildungsacte konnten sich unmittelbar folgen, oder sie konnten Unterbrechungen erleiden, wodurch sich das Vorkommen von Drusen, Zonen, Ueberresten des Urminerals erklärt. Bei den chemischen Umwandlungs-Vorgängen konnten secundäre Mineralien, sogar Neubildungen des Urminerals entstehen und von der pseudomorphen Masse eingehüllt werden.

Wir wollen nun die oben gegebene Eintheilung des Näheren zu erläutern versuchen.

Dass sämmtliche Pseudomorphosen ihre Entstehung chemischen Processen verdanken, ist eine von allen Forschern unbestrittene, in der mannigfachsten Weise immer wieder betonte Auffassung und ich kann ohne allen weiteren Commentar hier nochmals auf die Worte Bischof's [1]) hinweisen: „Man kann den Process, wodurch Pseudomorphosen im Mineralreiche entstehen, in der chemischen Sprache so ausdrücken, dass das ursprüngliche Mineral, in dessen Krystallform wir das pseudomorphische finden, das Fällungsmittel für die Stoffe in den Gewässern sei, welche mit ihm in Berührung kommen. Werden von diesen Fällungsmitteln nur einzelne Bestandtheile ganz oder theilweise fortgeführt, so haben wir Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen. Nehmen die Fällungsmittel neue Bestandtheile aus

[1]) Lehrbuch der phys. und chem. Geologie. 1863. I. S. 150.

den mit ihnen in Berührung kommenden Gewässern auf, so stellen sich Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen dar. Geschieht beides zugleich, so haben wir Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen. Werden die Fällungsmittel gänzlich fortgeführt, und treten neue Substanzen an ihre Stelle, so erhalten wir Verdrängungs-Pseudomorphosen."

Die oben unter 4 und 5 bezeichneten Abtheilungen, zu denen die allermeisten Pseudomorphosen gehören, bilden eigentlich nur zwei Unterabtheilungen einer Hauptgruppe — der Austauschs-Pseudomorphosen.

Zu der ersten Gruppe derselben, zu den partiellen Austauschs-Pseudomorphosen, gehören diejenigen, bei denen noch ein Zusammenhang zwischen den Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals nachweisbar ist. Dabei ist man sich stets wohl bewusst, dass der hier stattfindende chemische Process nicht immer so einfach ist, wie man es der Kürze wegen auszudrücken pflegt, sondern dass im Verlaufe der Bildung vielfach Zwischenglieder auftreten. Damit ist auch der Uebergang in die fünfte Gruppe gegeben, bei welcher der Austausch vollständig stattgefunden hat, bis zu einer scheinbaren Unabhängigkeit der Substanzen, und ich stehe nicht an, sämmtliche „Verdrängungs-Pseudomorphosen" Blum's in diese beiden Abtheilungen unterzubringen.

Können wir zwar bei vielen Pseudomorphosen den complicirten chemischen Bildungsprocess noch nicht vollständig in Formeln ausdrücken, so zeigen doch andere durch Ueberreste des ursprünglichen Minerals oder durch Einschlüsse secundärer Bildungen den Weg zum Verständniss jener Vorgänge.

Ich erinnere hier an die Vorgänge, welche bei der Umbildung so zahlreicher Mineralien in Speckstein stattfinden.

Ferner zeigen die Pseudomorphosen von Kieselsäure nach Flussspath oder nach Kalkspath ihre Zugehörigkeit zur Gruppe von Austauschs-Pseudomorphosen, bei denen der Austausch in den einen Fällen in seinen Zwischenstadien verfolgt werden kann, während in anderen Fällen dieser Austausch durch die Ausfüllung einer hohlen Incrustation bewirkt wurde. Die von mir [1]) beobach-

[1]) A. a. O. S. 470.

teten, massenhaften winzigen Flussspath-Kryställchen innerhalb der pseudomorphen Chalcedonmassen von Trestyan beweisen die Richtigkeit der auf Grund der von Bischof nachgewiesenen Reactionen angeführten Behauptung Zirkel's [1]), dass Pseudomorphosen von Quarz nach Flussspath durch Einwirkung von Kieselsäure und kieselsaures Natron führendem Wasser auf Flussspath entstanden sein können. Es bildete sich dabei Fluornatrium, welches in Lösung weggeführt wird, und kieselsaurer Kalk, der durch das kohlensaure Natron zersetzt wird zu löslichem kohlensauren Kalk und zurückbleibender Kieselsäure. Dabei kann ein Theil des Fluornatriums wiederum auf die kieselsaure Kalklösung einwirken und secundär Fluorcalcium bilden — daher die in dem Chalcedon eingeschlossenen Flussspathkryställchen.

In gleicher Weise wurden in den Pseudomorphosen von Chalcedon und Hornstein nach Kalkspath kleine Kalkspathpartikel innerhalb der Kieselsäuremassen nachgewiesen, die ebenfalls solche secundäre Neubildungen sind, entstanden während der chemischen Umwandlung des Urminerals, mit welcher ziemlich gleichzeitig die Ausfüllung seiner hohlen Form stattfand. [2])

Endlich darf ich auch an die an angeführtem Orte Seite 472 beschriebene Pseudomorphose von Quarz nach Kalkspath erinnern, die durch eine fortgesetzte Zersetzung von Kalksilicat und -Carbonaten, Alkalisilicaten und -Fluorüren, sowie einiger Metallsalze zu erklären ist.

Kann man bei diesen Pseudomorphosen, denen man leicht noch eine grosse Anzahl ähnlicher Beispiele zufügen könnte, den Umwandlungsprocess noch verfolgen, durch welchen der Austausch beider Mineralsubstanzen erfolgte (gleichgiltig ob partiell oder total), so ist man auch völlig berechtigt, alle übrigen sogenannten „Verdrängungs-Pseudomorphosen" hierher zu rechnen, als totale Austauschs-Pseudomorphosen zu bezeichnen.

Abgesehen davon, dass der Ausdruck „Austausch" auch hiefür seine Geltung hat — denn es tauscht sich z. B. das Aggregat von Gypskrystallen mit dem Steinsalz auf dem vorher von letzterem eingenommenen Platze aus, oder durch Ausfüllung einer hohlen

---

[1]) Naumann's Elemente der Mineralogie. X. Aufl. S. 115.

[2]) A. a. O. S. 502.

Incrustation hat die Kieselsäure ihren Platz mit dem früher hier herrschendem Kalkspath ausgetauscht — so wissen wir, dass ein solcher Austausch, ein solches feindliches Verdrängen, auch nur auf chemischen Processen, durch Zwischenglieder vermittelt, beruht. Denn auch die allmälige Ersetzung einer löslichen Substanz (z. B. Steinsalz) durch eine schwerer lösliche Mineralmasse (Gyps) geschieht bekanntlich durch gegenseitige Wechselzersetzung der beiden Lösungen und durch Vermittelung von Zwischengliedern. Endlich kann man auch die rein mechanische Ausfüllung von cubischen Hohlräumen, die nach dem Weglösen von Steinsalzwürfeln zurückgeblieben sind, durch Thon, als eine Austauschs-Pseudomorphose im weitesten Sinne bezeichnen.

Gehen wir nun über zur Betrachtung des mechanischen Momentes bei der Bildung der Pseudomorphosen.

Haupterforderniss für die Entstehung einer Pseudomorphose ist zunächst die Conservirung der äusseren Form des ursprünglichen Minerals. Dies wird bedingt durch eine Umhüllung desselben. Es muss eine äussere Rinde vorhanden sein, welche als Schutzmauer dient, innerhalb deren die Veränderung vor sich geht.

Ob diese Umhüllung geliefert wird durch eine fremde Substanz, die sich als Incrustation auf das Urmineral absetzt, oder durch eine Zersetzungsrinde des Minerals selbst (Malachit auf Rothkupfererz), oder ob sie schon gegeben ist durch die ursprüngliche Umgebung, aus der sich das Mineral haarscharf abhebt (Quarz-Speckstein, Prosopit in Eisenglanz), dies ist für den weiteren Verlauf des Processes gleichgiltig und es darf daher ein Theil dieser Möglichkeiten kaum für eine Classification verwerthet werden. Bei einigen Pseudomorphosen, namentlich den nur durch „moleculare Umlagerung" entstandenen Paramorphosen, scheint es auch, als ob eine besondere Umhüllung oft überflüssig sei, indem die starke Krystallisations-Tendenz des ursprünglichen Minerals auch dem Aggregat der neugebildeten heteromorphen Substanz ihre Krystallumrisse aufzwingt.

Nach diesem ersten Act der Umhüllung konnte der Process in vielen Fällen unterbrochen werden und es entstanden die Incrustationen, respective äusserlich umgewandelten Mineralien. Wollen wir diese unvollendeten Pseudomorphosen mit Namen belegen, so müssten wir den „Umhüllungs-Pseudomorphosen" Blum's

als gleichwerthig die äusserlich verwitterten, respective umgewandelten Krystalle in einer parallelen Rubrik beigesellen.

Ist der Krystall nun umhüllt, so kann seine Zersetzung weiter vor sich gehen, entweder unmittelbar an den ersten Act sich anschliessend, oder nach einer partiellen Unterbrechung Die ursprüngliche Substanz wird durch die verschiedenen chemischen Processe entfernt und an ihre Stelle tritt eine neue, mit ihr nahe oder entfernt oder auch gar nicht verwandt.

Dies ist der gewöhnliche schematische Gang. Wir nehmen daher zwei Acte wahr, den der Entfernung, Auslaugung der ursprünglichen Substanz und den der Ersetzung durch die neue. Beide Acte können fast gleichzeitig eintreten oder sie können eine Unterbrechung erfahren.

Im ersten Falle verdrängen die Partikel der neuen Substanz gleichsam feindlich diejenigen des Urminerals. Dabei können sie in mehr oder weniger naher verwandtschaftlicher Beziehung stehen (das pseudomorphe Mineral abhängig von dem ursprünglichen, indem es seine Bestandtheile theilweise aus dem Urmineral bezieht — Kaolin nach Feldspath, Malachit nach Rothkupfererz —), oder mehr oder weniger unabhängig von einander sein, nur durch Zwischenglieder mit einander verbunden (Kieselsäure nach Flussspath).

Trat dagegen eine Unterbrechung ein, oder hielt die Ersetzung nicht gleichen Schritt mit der Wegführung, so entstanden hohle Pseudomorphosen, in welche von der äusseren Rinde drusenartig das pseudomorphe Mineral ragt (Malachit nach Rothkupfererz, Quarz nach Kalkspath), oder auch diese drusige Auskleidung fehlt (innen glatte Quarzschalen), oder es finden sich noch Reste der ursprünglichen Substanz in der Pseudomorphose conservirt. Auch der zonenweise Absatz der neuen Substanz zeigt eine periodisch unterbrochene Bildung der Pseudomorphose an (so z. B. Neues Jahrbuch 1876, Seite 465 und 470).

Wurde nach einer solchen Unterbrechung die hohle Form von der neuen Substanz nachträglich noch erfüllt, so entstanden die Ausfüllungs-Pseudomorphosen. Diese können natürlich nur bei den Gliedern der letzten Gruppe vorkommen, da, wenn einmal die ursprüngliche Substanz entfernt ist, eine nachträglich ein-

tretende Substanz mit ihr auch keinen Zusammenhang mehr haben kann.

Sehen wir nun zu, wie diese einzelnen Acte der Bildung bei den fünf unterschiedenen Gruppen in den einzelnen Stadien beobachtet werden.

1. Bei den Paramorphosen scheint vielfach eine Umhüllung nicht nöthig zu sein, Auslaugung fehlt, nur eine Ersetzung, Verdrängung der alten durch die neue Substanz findet statt.

2. Die durch Verlust von Bestandtheilen entstandenen Pseudomorphosen zeigen als Umhüllung eine Verwitterungsrinde (oder fremdes Nebengestein), die Auslaugung ist zugleich Ersetzung.

3. Bei der dritten Gruppe fehlt eine Auslaugung, die Ersetzung (Verdrängung) erfolgt durch Aufnahme von Bestandtheilen.

4. Die durch partiellen Austausch entstandenen zeigen:

a) eine Verwitterungsrinde oder fremde Incrustation (auch durch das Nebengestein),

b) hohle oder drusige Formen, endlich

c) drusige oder volle Pseudomorphosen, je nach den drei Bildungsgraden.

Tritt Weglaugung und Ersetzung gleichzeitig auf, so haben wir Verdrängung.

5. Totaler Austausch:

a) Incrustation (Umhüllungs-Pseudomorphosen) oder Wahrung der Form durch das Nebengestein.

b) Auslaugung (hohle Pseudomorphosen).

c) Ersetzung (Ausfüllungs - Pseudomorphosen oder drusige Pseudomorphosen).

b und *c* gleichzeitig = Verdrängungs-Pseudomorphosen.

Da sich nun in der That von der letzten Gruppe die mit *a*, *b* und *c* bezeichneten Stadien recht häufig finden, so kann man dieselben auch mit Recht einer besonderen Bezeichnung würdigen und z. B. von hohlen Pseudomorphosen, von Umhüllungs-Pseudomorphosen reden, wobei man sich bewusst ist, dass diese Unterabtheilung z. B. derjenigen der drusigen hohlen Pseudomorphosen oder der Verwitterungsrinde von Krystallen entspricht.

Bei einer etwaigen Combination dieser Stadien wird man derjenigen Bildung, welche den Hauptantheil an der Pseudomorphose hat, für die Bezeichnung den Vorzug geben. Daher wird man

z. B. eine Pseudomorphose von Hornstein nach Kalkspath, in welcher die Ausfüllungsmasse bei weitem vorwiegt und doch auch wichtiger ist, als die das erste Stadium der Umhüllung repräsentirende dünne äussere Quarzschicht, nicht eine „ausgefüllte Umhüllungs-Pseudomorphose" nennen, sondern eben eine echte „Ausfüllungs-Pseudomorphose."

Und sind nicht eben diese Pseudomorphosen, welche Blum nicht mit dem Namen „Ausfüllungs-Pseudomorphosen" belegen will, dennoch nach seiner eigenen Definition solche? Sind sie nicht gebildet „durch Ausfüllung eines regelmässigen hohlen Raumes, der durch Zerstörung eines Krystalls in einem Medium entstanden war?" Ob die Schutzwand durch das umgebende Gestein oder durch eine äusserliche Incrustation geliefert wird, ist doch gleichgiltig. Doch auch echte Ausfüllungs-Pseudomorphosen in dem begrenzten Sinne Blum's scheint es mir zu geben. Wenn wir absehen von den Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz — bei denen indessen eine äussere Kruste von Dolomit und Quarzkörnchen (Neues Jahrb. 1876, S. 474) den entstehenden Hohlraum vor der gänzlichen Zerdrückung bewahren konnte — so sind doch die Pseudomorphosen von Thon nach Steinsalz sicher hierher zu rechnen. Jene Krystallabgüsse sind Mineralaggregate (Thon), welche, ohne selbst Krystalle zu sein, die Krystallform eines anderen Minerals zeigen, d. h. sie sind den Pseudomorphosen beizuzählen.

In Obigem habe ich auseinanderzusetzen versucht, warum mir der Name „Verdrängungs-Pseudomorphose" für eine Gruppe von Pseudomorphosen, bei denen zwischen den Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals kein Zusammenhang besteht, nicht glücklich gewählt erscheint und warum derselbe gänzlich aufzugeben sei. Ich würde auf die besondere Namengebung der fünf (oder eigentlich nur vier) von mir unterschiedenen Gruppen keinen Werth legen, wenn man indessen eine solche wünscht, so würde ich folgende Bezeichnung in Vorschlag bringen:

1. Paramorphosen = Pseudomorphosen, entstanden ohne Verlust und ohne Aufnahme, durch moleculare Umsetzung von Bestandtheilen.

2. Apomorphosen = Pseudomorphosen, entstanden durch Verlust von Bestandtheilen.

3. Epimorphosen = Pseudomorphosen, entstanden durch Aufnahme von Bestandtheilen.

4 = 4 a. Partielle Allomorphosen [1]) = Pseudomorphosen entstanden durch Austausch von Bestandtheilen, mit noch nachweisbarem Zusammenhange zwischen den Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals.

5 = 4 b. Totale Allomorphosen = Pseudomorphosen, entstanden durch Austausch der Bestandtheile ohne jenen Zusammenhang.

Zum Schlusse darf ich noch auf die einleitenden Worte meiner Dissertation zurückkommen, welche den Zweck hatten, den hohen Nutzen der mikroskopischen Untersuchung auch für das Studium der Pseudomorphosen zu betonen, indem ich ausführte, dass sie zum Theil das gefunden hat, was man früher meist nur ahnen konnte. Der Nachweis von Sprüngen in den Krystallen, längs deren die Umwandlung stattfinden und durch welche die Ausfüllung ihren Weg nehmen konnte, spricht deutlicher, als ein dunkler Vergleich [2]) mit der Endosmose und den Exosmose; und die Auffindung von mikroskopischen Einschlüssen der Ueberreste des Urminerals oder secundärer Zwischenglieder und Neubildungen, deren mineralogische Natur sehr oft auch ohne die, allerdings sehr zu erwünschende Mikrochemie erkannt werden kann — liefert uns die sicheren Beweise für die Richtigkeit der Vorstellungen, die wir uns über den Verlauf des Umwandlungsprocesses machen.

---

[1]) Statt des längeren Wortes „Allassomorphosen".

[2]) Siehe Blum, I. S. 132, wo die Beobachtung von Fox über eine Pseudomorphose von Quarz nach Flussspath mitgetheilt wird: „Einige von diesen Höhlungen . . . haben das Ansehen, so hermetisch verschlossen zu sein, dass es schwer ist, einzusehen, wie die flüssige Auflösung fortwährend Zugang zu dem Flussspath haben und ihn aus seiner Hülle ausziehen konnte . . . Es musste nicht allein die Auflösung durch die Kruste von Quarz stets zutreten, sondern auch die die Salze und den Flussspath enthaltende Auflösung zu derselben Zeit in entgegengesetzter Richtung durch jene dringen, eine Art von Endosmose und Exosmose musste stattgefunden haben."

XXVIII. Zur Theorie der Zwillingskrystalle.

Von G. Tschermak.

Die ausgezeichneten Arbeiten G. v. Rath's über die Zwillingsbildungen trikliner Feldspathe, welche die von Kayser, G. Rose, Descloizeaux erhaltenen Resultate ergänzten und vervollkommneten, ferner die neue Arbeit desselben Forschers über den Cyanit, welche mit der Publication M. Bauer's zusammentrifft, endlich die Beobachtungen des zu früh verstorbenen Sadebeck an hemiëdrischen Krystallen haben unsere Kenntniss der gesetzmässigen Verwachsung gleichartiger Krystalle ungemein gefördert, weil das trikline System die grösste Mannigfaltigkeit der Erscheinungen umfasst und weil hemiëdrische Formen den Begriff jener regelmässigen Bildungen zu erweitern geeignet sind.

Dem vergrösserten Umfange des Beobachtungsmateriales gegenüber musste aber auch der Wunsch entstehen, das allgemeine Gesetz der Zwillingsbildung zu erkennen und es musste sich das Bedürfniss nach einer anschaulichen Vorstellung, welche die bekannten Thatsachen zu verbinden und aus einem Principe abzuleiten gestattet, immer mehr herausstellen.

Dass ein solches allgemeines Gesetz bisher noch nicht gefunden oder noch nicht anerkannt ist, zeigen die gegenwärtigen Definitionen des Begriffes der Zwillingsverwachsung sehr deutlich. Manche der krystallographischen Werke begnügen sich damit, zu sagen, die Individuen eines Zwillingskrystalles seien so vereinigt, dass sie durch die halbe Drehung des einen Individuums um eine bestimmte Linie in parallele Stellung gebracht würden, und geben weiter nicht an, welche Lage jene Linie oder Zwillingsaxe haben müsse. Andere definiren die Zwillinge als Verwachsungen je zweier Individuen in symmetrischer Stellung zu einer Ebene, wobei sie wiederum die Lage dieser Ebene unbestimmt lassen und die thatsächlich vorkommenden unsymmetrischen Zwillinge von ihrer Definition ausschliessen. Wegen der Unbestimmtheit des Begriffes von Zwilling lassen sich auch die möglichen Lagen der Zwillingsaxe,

also die möglichen „Zwillingsgesetze", daraus nicht ableiten, und so kommt es, dass über die Zulässigkeit eines behaupteten „Zwillingsgesetzes" Discussionen entstanden, ferner dass über die Zugehörigkeit beobachteter Verwachsungen zu den Zwillingen Zweifel erhoben wurden, ohne dass ein Entscheid gefällt werden konnte.

Es ist wohl klar, dass die allgemeinen Gesetze der Zwillingsbildung nur einer Theorie des Krystallbaues entspringen können, welche sowohl die Bildung der einfachen Krystalle, als jene der Zwillingsverwachsungen erklärt und alle von dem Krystallgefüge abhängigen Erscheinungen in Zusammenhang bringt. Dies haben alle Jene gefühlt, welche sich über die Entstehung der Zwillingskrystalle Rechenschaft zu geben suchten und daher finden wir in mehreren Werken über allgemeine Mineralogie, von denen ich nur jene von Haidinger[1]) und von Dana[2]) nennen will, Versuche einer Deutung jener merkwürdigen Erscheinung, auf Grund solcher allgemeiner Vorstellungen. Die Grundlagen einer Theorie der Krystalle sind aber durch die Arbeiten eines Haüy, Bravais und Frankenheim gelegt worden, welche durch Mallard und Sohncke fortgesetzt werden, und eine Erklärung des Zwillingsbaues wurde auch schon von Bravais in einer besonderen Abhandlung zu geben versucht[3]). Die früher genannte Frage erscheint jedoch hier nicht in jener Allgemeinheit gestellt und beantwortet, dass das Bedürfniss einer einfachen theoretischen Vorstellung befriedigt worden wäre. Mallard hat sich in seiner genialen Arbeit über abnorme optische Erscheinungen an Krystallen[4]) der Bravais'schen Methode angeschlossen und auch später auf Grundlage dieser Anschauungen die Ursache der Zwillingsbildung in einer specielleren Weise aufzufinden gesucht[5]). Es scheint indessen, dass die geometrische Behandlung der Aufgabe nicht so rasch zum Ziele führen wird, als es die genetische Auffassung vermag. Daher möchte ich der von Knop geäusserten Anschauung[6]) beipflichten, dass die Wachsthumsverhältnisse der

[1]) Handbuch der bestimmenden Mineralogie p. 252.

[2]) A system of Mineralogy 1854, p. 148.

[3]) Etudes cristallographiques. Paris 1866, pag. 248.

[4]) Explication des phénomènes optiques anomaux, que présentent un grand nombre de substances cristallisées. Paris 1877.

[5]) Bulletin de la société minéralogique, t. 2, pag. 9.

[6]) Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle, p. 69.

Krystalle die Grundlage für eine natürliche Interpretation der der Zwillingserscheinungen liefern können. Da jedoch das hier berührte Wissensgebiet noch nicht vollkommen ausgebaut ist, wird es Mancher für verfrüht halten, auf diesem Boden eine Anschauung von der Zwillingsbildung zu begründen. Jene Mineralogen aber, welche gleich mir das Bedürfniss empfinden, mindestens über die Definition des Zwillingskrystalles und der Zwillingsgesetze einige Klarheit zu gewinnen, werden es vielleicht verzeihlich finden, wenn ich es unternehme, hier einige, wenn auch unvollkommene Andeutungen zu geben, in welcher Weise mit Hilfe einfacher Vorstellungen die bisher bekannten Erscheinungen an Zwillingskrystallen einheitlich aufgefasst werden können. Der Nutzen einer solchen Auffassung wird wohl nicht geläugnet werden können, auch wenn von vorneherein zugestanden wird, dass eine wirkliche Erklärung der vorliegenden Thatsachen heute noch nicht geliefert werden kann, weil dies voraussetzen würde, dass wir eine auf den allgemeinen Principien der Mechanik begründete Theorie des Krystallbaues besitzen, was thatsächlich nicht der Fall ist. Was aber jetzt schon erreichbar erscheint, ist eine Erläuterung der Zwillingsbildung, welche nicht blos eine geometrische Demonstration ist, sondern welche auf Grund der als brauchbar erkannten Anschauung von der Krystallbildung einen Satz aufstellt, welcher die möglichen Fälle der Zwillingsbildung voraussehen lässt.

Im Folgenden sind nun die Eigenschaften der Krystalltheilchen, die aus der Beschaffenheit und aus den Wachsthumserscheinungen der Krystalle abgeleitet werden, zum Ausgangspunkte benützt, um die Entstehung der Zwillinge durch die gesetzmässige Anlagerung solcher Theilchen anschaulich zu machen. Betrachtet man mit Frankenheim die Krystalle und Krystallindividuen als regelmässige Molekularnetze, so hat man die Molekel in denselben so angeordnet zu denken, dass in jeder Richtung, welche mehrere Molekel trifft, diese in gleichen Distanzen aufeinander folgen. Jede Ebene, welche mindestens drei Molekel trifft, die nicht in derselben Linie liegen (Molekularebene), ist eine mögliche Fläche des Krystalles, jede Linie, welche durch mindestens zwei Molekel geht (Molekularlinie) ist eine mögliche Kante des Krystalles. Sind bezüglich einer einzigen Molekel die Distanzen von den Nachbarmolekeln und die entsprechenden Richtungen gegeben, so ist die ganze Anordnung,

ist der Bau des ganzes Netzes bekannt, da ja dieselben Verhältnisse sich beständig wiederholen. Die äussere Form ist jedoch damit noch nicht gegeben, weil die beim Wachsen des Krystalles eintretenden Umstände entscheiden, welche von den möglichen Flächen die Grenzen des ganzen Netzes zu bilden haben.

Die Molekularlinien, welche die Molekel geringster Distanz verbinden, mögen als Mol. L. erster Ordnung bezeichnet werden. Man wäre versucht, in ihren Richtungen die stärkste Anziehung der Molekel zu erkennen, da jedoch die Distanzen das Resultat sowohl der Anziehung als der Abstossung sind, so wird dies nicht allgemein gelten. In den beistehenden Figuren sind die Molekel als Kugeln ausgedrückt und die M. L. erster Ordnung ausgezogen. Solche Darstellungen sollen jedoch blos die Anordnung, nicht aber die Gestalt der Molekel andeuten, da wir uns die Krystallmolekel nicht als Kugeln, sondern als Systeme kleiner Körper zu denken haben, deren Stellung und Bewegung jene Anordnung bedingt.

Die Entstehung und das Wachsen der einzelnen Krystalle hat man sich demnach so vorzustellen, dass die Molekel, welche aus dem frei beweglichen Zustande in den fixirten übergehen, bei der Abnahme ihrer Geschwindigkeit sich allmälig so stellen, dass alle gleichen Molekularlinien fortlaufend und parallel werden. Figur 1 gibt in der Bildung eines Krystalles den Augenblick an, da zwei Molekel sich parallel gestellt und fixirt haben; Figur 2 hingegen deutet den Moment an, da sieben Molekel sich in paralleler Stellung aneinandergereiht haben und die achte nach vollbrachter Orientirung sich in gleicher Weise anreiht. Dieses Beispiel mag hier genügen, und es ist nicht nöthig, besonders zu zeigen, dass der Anfang einer Krystallbildung auch durch die gleichzeitige Fixirung mehrerer, z. B. acht oder zwölf Molekel gegeben werden könnte, oder dass das Wachsen auch nach den Mol. L. zweiter, dritter Ordnung etc., also nach Zwischenrichtungen fortschreiten kann.

Fig. 1.

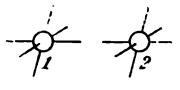
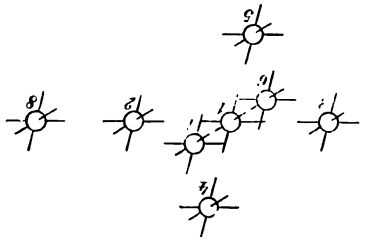


Fig. 2.



Hier kommt es nur darauf an, festzuhalten, dass das Wachsen nach irgend welchen Molekularlinien stattfindet. Der Einfachheit wegen aber werden die Molekularlinien erster Ordnung als Wachsthumsrichtungen angenommen; ferner wird das Wachsen immer so gedacht, dass die Molekel sich einzeln aneinanderfügen, während der andere Fall, in welchem genau gleichzeitig stets mehrere sich ansetzen, also der erste Keim des Krystalles schon aus mehreren Molekeln besteht, zwar möglich ist, aber keine Zwillingsbildungen liefern würde.

Die Geschwindigkeit des Wachsthums ist in zweifacher Beziehung eine variable Grösse. Einmal im absoluten Sinne, indem die Krystalle unter Umständen langsamer oder rascher wachsen, wobei die Materialzufuhr eine Hauptrolle spielt, zweitens in Bezug auf das Verhältniss der verschiedenartigen Wachsthumsrichtungen zu einander, da Fälle nicht selten sind, in welchen das Wachsen nach den einen Richtungen rascher vor sich geht, als nach den andern, wie die Krystallskelette die netzartigen Krystalle und die gestrickten Formen zeigen. Die Geschwindigkeit der Orientirung wird bei derselben Temperatur dieselbe sein und nicht von der Materialzufuhr abhängen. Daraus geht hervor, dass die Orientirung der Molekel und die Fixirung im gewissen Grade von einander unabhängig sind.

Bei dem Aneinanderfügen zweier Molekel wird man daher zwei Momente zu unterscheiden haben, erstens das Parallelstellen oder Orientiren, zweitens das Fixiren durch vollständigen Verlust der Geschwindigkeit fortschreitender Bewegung[1]). Nicht immer werden beide in gleicher Weise eintreten, vielmehr sind im Allgemeinen zwei Fälle denkbar:

A. Das Fixiren geschieht nach vollständig erfolgter Orientirung.

B. Das Fixiren tritt ein, bevor noch die Orientirung vollständig erfolgt ist.

Da die Molekel im Augenblicke, als die fortschreitende Bewegung aufhört, nur selten die Stellung haben wird, wie jene

[1]) Wer sich den Vorgang anschaulich zu machen sucht, kommt leicht dazu, beim Orientiren an das Drehen zweier Platten zu denken, die mit einspringenden Federn versehen sind, beim Fixiren an das knackende Einspringen der letzteren, wobei die Platten in bestimmte Lagen kommen. Beim unvollständigen Orientiren würde blos eine oder die andere Feder einspringen.

Molekel, an welche sie fixirt wird, so wird das Orientiren eine Drehung der zu fixirenden Molekel bedingen. Die Drehung wird aber keine neu eintretende Erscheinung sein, weil die fortschreitenden Molekel ohne Zweifel auch zugleich drehende Bewegungen ausführen. Man kann also sagen, dass die Fixirung einer Molekel eintreten kann, bevor sie noch die orientirenden Drehungen vollständig ausgeführt hat. Das Wachsen des Krystalls kann demnach der Orientirung in einer Richtung voraneilen; es kann sich an eine ruhende Molekel eine andere hinzukommende mit unvollständiger Orientirung anreihen. Die letztere Lage muss aber mindestens einem labilen Gleichgewichte entsprechen. Durch das Fixiren und den parallelen Ansatz neuer Molekel an die letztgedachten wird aber sogleich ein stabiles Gleichgewicht eintreten.

Der unparallele Ansatz einer Molekel wird nach dem Gesagten eine zufällige Erscheinung sein, doch wird es nicht blos von den äusseren Umständen, sondern auch von der Beschaffenheit der Molekel abhängen, ob die Erscheinung an einer Substanz häufig oder selten vorkömmt und ob sie sich beim Wachsen desselben Krystalls wiederholt oder nicht.

In dem Falle *A*, beim Eintreten vollständiger Orientirung werden sich die Molekel nach allen Molekularlinien parallel stellen, bevor sie fixirt werden. Die orientirenden Kräfte müssen also nach allen Molekularlinien wirksam gedacht werden, jedoch ist es erlaubt, mindestens drei von diesen Richtungen, welche nicht in einer Ebene liegen, auszuwählen und in diese die Resultirenden aller der orientirenden Kräfte zu verlegen. Sind diese drei Resultirenden einander gleich, so ergibt sich blos ein gleichförmig fortdauerndes Wachsen, sind sie aber ungleich, so können auch andere Erscheinungen eintreten, von denen weiter die Rede ist. Daher soll hier vorausgesetzt werden, dass die drei Resultirenden unter einander ungleich seien und es mag demnach die Richtung der stärksten orientirenden Kraft mit *a*, jene der mittleren mit *b*, der schwächsten mit *c* bezeichnet werden. Denkt man sich der Einfachheit wegen die Molekel als Kugel, so lassen sich die letzten drei Molekularlinien

Fig. 3 *a*

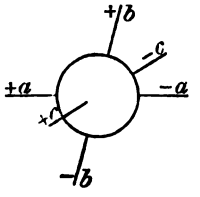
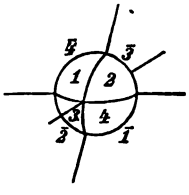


Fig. 3 *b*



wie in Figur 3*a* als Linien, die von dem Mittelpunkte derselben ausgehen, und welche je einen positiven und einen negativen Ast besitzen, darstellen. Die drei durch diese Linien gehenden Ebenen schneiden die Kugelflächen in grössten Kreisen, wodurch sich acht paarweise gleiche Räume, die hier Octanten genannt werden, ergeben. Sie sind in Figur 3*b* mit Ziffern bezeichnet, wobei der entgegengesetzt liegende Octant ein negatives Vorzeichen erhält, das hier über die Ziffer gesetzt ist. Am Rande des Bildes der Kugel sind die Bezeichnungen der benachbarten rückwärtigen Octanten angeschrieben. Auf der dem Auge zugewendeten Seite liegen die vier positiven, auf der abgewendeten die vier negativen Octanten. Die Ebene *a b* soll die Maximalebene genannt werden.

Bei der Bildung eines einfachen Krystalles werden sich an eine gegebene Molekel andere im Allgemeinen so ansetzen, dass ihre Maximalebenen entweder in dieselbe Ebene fallen — Seitenstellung, oder dass ihre Maximalebenen parallel sind — Flachstellung. Ist in Figur 2 die Ebene 1, 2, 4 die Maximalebene, so sind die Molekel 2, 3, 4, 5 mit 1 in Seitenstellung und sind die Molekel 6 und 7 in Flachstellung.

In dem Falle *B*, da sich die ansetzende Molekel fixirt, bevor die Orientirung vollständig eingetreten ist, werden sich, wie im Folgenden gezeigt ist, keine einfachen Krystalle bilden. In der Unvollständigkeit der Orientirung werden aber mehrere Grade zu unterscheiden sein, und zwar sind es zuvörderst folgende zwei:

α) Die nach *a* und *b* wirkenden Kräfte bringen eine Parallelstellung der Maximalebene bezüglich der ruhenden und hinzukommenden Molekel hervor, wobei fast immer auch *a* in beiden eine parallele Lage haben wird.

β) Es erfolgt blos eine Parallelstellung der Richtung *a* in beiden Molekeln.

In dem ersteren Falle α, welcher die Parallelstellung der Maximalebenen in sich fasst, sind drei verschiedene Grade der Orientirung zu unterscheiden:

I. Es stellen sich *a* und *b* parallel, *c* hingegen nicht.

II. Blos *a* stellt sich parallel, *b* und *c* hingegen nicht.

III. Keine der drei Orientirungsaxen *a*, *b*, *c* stellt sich parallel.

Wenn sich an eine Molekel eine zweite fixirt, nachdem sie blos in Bezug auf *a* und *b* orientirt worden, so werden die Stel-

lungen beider sich so verhalten, als ob bei paralleler Lage der Maximalebene die Octanten 1 und 4, 2 und 3 u. s. w. miteinander vertauscht worden wären. Figur 4*a* zeigt, wie sich die in solcher Weise fixirten Molekel in der Seitenstellung und 4*b*, wie sie sich von oben gesehen, in der Flachstellung verhalten. Bezüglich der letzteren Stellung ist zu bemerken, dass die Linie, welche die Schwerpunkte beider verbindet, auf der Maximalebene senkrecht ist. Da nämlich die Orientirung bezüglich *c* nicht eingetreten ist, so werden sich die beiden Molekel in dieser Hinsicht so lagern, wie es die gewöhnliche Anziehung, welche bei diesem gleichsam übereilten Wachsthume hier vorwiegt, erfordert, nämlich in die kürzeste mögliche Distanz. Bei gegebenem Parallelismus der Maximalebenen ist aber diese Lagerung die zuvor angeführte.

Fig. 4*a*

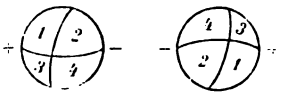
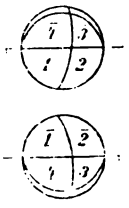


Fig. 4*b*



Die Stellungen der beiden Molekel lassen sich so beschreiben, dass man sagt, sie verhalten sich so, als ob von zwei ursprünglich parallel gelagerten Molekeln die eine unter Beibehaltung des Parallelismus der Maximalebenen um 180° gedreht worden wäre, oder, kurz gesagt, sie sind in hemitroper Stellung. Die Drehungsaxe ist in diesem Falle normal zur Maximalebene; sie ist im Allgemeinen keine Molekularlinie des einfachen Krystalls.

Die Ausdrücke hemitrope Stellung und Drehungsaxe und die entsprechende Vorstellung einer halben Drehung sind, wie man erkennt, blos Hilfsmittel der Beschreibung, während man sich über die Bildung einer Zwillingsanlage eine dem fast entgegengesetzte Anschauung zu bilden hat, nämlich diese, dass die eine oder beide Molekel sich zu wenig gedreht haben und demzufolge die Orientirung nicht vollständig wurde.

Wenn man in den beiden Molekeln blos die Linien *a* betrachtet, so ergibt sich, dass ihre positiven Aeste entgegengesetzt liegen, ebenso ihre negativen. Das Gleiche ergibt sich bezüglich der Linien *b* und *c*, während in einem einfachen Krystalle alle Aeste gleichsinnig liegen.

Wenn die beiden Molekel wie in Figur 4*b*, also in der Ansicht gezeichnet werden, in welcher die Maximalebenen zu Linien verkürzt erscheinen, so ergibt der Anblick sogleich die symmetrische Stellung ihrer Molekularlinien zu einer Ebene, welche der Maximalebene parallel ist.

Denkt man sich nun zwei Molekel in der angegebenen unvollständigen Orientirung mit einander verbunden, hierauf aber an jede der beiden andere Molekel in den parallelen Stellungen angefügt, so erhält man einen Zwillingskrystall, der nach der ersten Zwillingsregel gebaut ist, und diese lautet, weil die Maximalebene eine mögliche Krystallfläche:

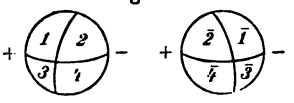
I. Die beiden Individuen sind in hemitroper Stellung, die Zwillingsaxe (Drehungsaxe) ist senkrecht zu einer möglichen Krystallfläche.

Diese Regel ist am längsten bekannt. Sie umfasst die Mehrzahl der bisher bekannten Zwillingsbildungen, daher sich schon Manche verleiten liessen, sie als die allein herrschende Regel zu betrachten. Die Individuen der Zwillinge, welche hieher gehören, haben mindestens eine mögliche Krystallfläche gleicher Art (welche der Maximalebene entspricht) gemeinschaftlich oder parallel, ferner haben sie mindestens zwei in dieser Krystallfläche liegende mögliche Kanten, resp. Zonenaxen, (welche *a* und *b* entsprechen) gemeinschaftlich oder parallel.

Nunmehr sind jene Erscheinungen zu betrachten, welche daraus entstehen, dass bei der Fixirung einer Molekel die Orientirung derselben blos bis zur Parallelstellung der Maximalebene und der Axe *a* gediehen ist. Diese unter II begriffene unvollständige Orientirung umfasst jedoch zwei specielle Fälle, indem unter den angeführten Bedingungen zwei verschiedene Stellungen möglich sind. Sie lassen sich am kürzesten dadurch charakterisiren, dass in der einen die Aeste der Axe *a* in den beiden Molekeln gleichsinnig liegen, in der in der anderen aber entgegengesetzt zu liegen kommen.

Der erste Fall II*a* ist in Figur 5*a* verdeutlicht, und zwar so, dass die beiden zu betrachtenden Molekel in der Seitenstellung sich befinden.

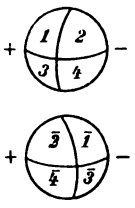
Fig. 5*a*



Hier erscheinen die Octanten in der Art verwechselt, dass 1 mit $\bar{2}$, dann 2 mit $\bar{1}$, ferner 3 mit $\bar{4}$ und 4 mit $\bar{3}$ vertauscht wären

und auf der abgekehrten Seite das Entsprechende stattgefunden hätte. Die Verbindungslinie der Schwerpunkte beider Molekel liegt in der gemeinschaftlichen Axe *a*. In der Fig. 5*b* hingegen, die eine Seitenstellung angibt, welche beiläufig gesagt (1) und (5) der Fig. 2 entspricht, ist diese Verbindungslinie senkrecht zu *a*, jedoch in der Maximalebene gelegen.

Fig. 5*b*



Die Beschreibung dieser Stellung der Molekel kann wieder so gegeben werden, dass man sagt, von den beiden ursprünglich parallelen Molekeln sei die eine gegen die andere um 180° so gedreht worden, dass die Axe *a* als Drehungsaxe erscheint. Hier ist also die Drehungsaxe eine Molekularlinie.

Die Figur 5*a* zeigt, dass die Axen beider Molekel symmetrisch liegen zu einer Ebene, die auf *a* senkrecht und demnach auch zur Maximalebene normal ist. Demnach sind auch die hiehergehörigen Zwillinge ihrem inneren Baue nach symmetrisch angeordnet.

Wofern wiederum von diesen beiden gedachten Molekeln aus ein paralleler Ansatz fernerer Molekel angenommen wird, so gelangt man zu dem Aufbau eines Zwillingskrystalles, welcher der zweiten Zwillingsregel gehorcht. Sie lautet:

II*a*. Die Individuen sind in hemitroper Stellung. Die Zwillingaxe ist parallel einer möglichen Kante (Zone).

Diese Regel scheint zuerst von Breithaupt an den sogenannten Karlsbader Zwillingen des Orthoklases erkannt worden zu sein. An triklinen Mineralien ist sie mehrfach bestätigt worden.

Da in den beiden Molekeln, welche die Grundlage des Zwillings bilden, die beiden Ebenen *ab* und *ac* parallel sind, so haben die Individuen dieser Zwillinge zwei mögliche Flächen und deren Kante, also eine vollständige Zone gemeinschaftlich oder parallel. Letztere Kante oder Zone ist normal zur Zwillingsebene.

Der zweite Fall II*b* ist in Figur 6*a* so dargestellt, dass die beiden Molekel in Seitenstellung erscheinen, und zwar um auf die Figur 2 zurückzugreifen, wie (1) und (2).

In der Figur 6*b* hingegen sind die beiden Molekel zwar auch in der Seitenstellung, jedoch so wie (1) und (5) dargestellt

Bei solcher Lage erscheinen die Octanten der einen Molekel gleichsam vertauscht, so dass 1 mit $\bar{3}$, dann 2 mit $\bar{4}$, ferner 3 mit $\bar{1}$ und 4 mit $\bar{2}$ vertauscht wären und auf der anderen Seite der entsprechende Wechsel stattgefunden hätte. In der Stellung, welche die erste Figur 6 *a* angibt, ist die Verbindungslinie der Schwerpunkte beider Molekel, in der Axe *a* gelegen, in der Stellung, 5*b* hingegen, ist diese Linie senkrecht zu *a*, jedoch in der Maximalebene gelegen. Der Grund für letzteres ist schon früher entwickelt.

Fig. 6*a*

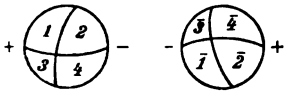
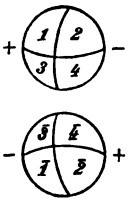


Fig. 6*b*



Die hier bezeichneten Stellungen lassen sich so beschreiben, dass man sagt, die beiden Molekel verhalten sich so, als ob sie ursprünglich parallel gewesen, hierauf aber die eine gegen die andere um 180° so gedreht worden wäre, dass eine in der Maximalebene liegende zu *a* senkrechte Linie als Drehungsaxe fungirt. Hier ist die Drehungsaxe keine Molekularlinie.

Wie die Figur 6*b* zeigt, befinden sich die beiden Molekel in einer Stellung, welche symmetrisch ist zu einer Ebene, die zur Maximalebene senkrecht, jedoch zu *a* parallel ist. Somit sind auch die Zwillinge dieser Art ihrem inneren Baue nach symmetrisch angeordnet.

Denkt man sich an jede der beiden Molekel, welche in der angegebenen Weise verbunden sind, andere Molekel in den zu ihnen parallelen Stellungen angesetzt, so erhält man einen Zwillingskrystall, welcher nach der zweiten Zwillingsregel gebaut ist. Diese lautet:

II*b*. Die beiden Individuen sind in hemitroper Stellung. Die Zwillingsaxe liegt in einer möglichen Fläche normal zu einer möglichen Kante (Zone).

Diese Regel ist erst durch das Studium von Zwillingen trikliner Minerale erkannt worden. In den Krystallsystemen von höherem Symmetriegrade fällt dieselbe mit der vorigen zusammen. Die hier gegebene Ableitung zeigt, dass die dritte Regel, welche von einigen Mineralogen bezweifelt wurde, dieselbe Berechtigung besitzt, wie die zweite. Die Individuen der hieher gehörigen Zwillinge

haben mindestens eine Krystallfläche (welche der Maximalebene entspricht) und mindestens eine in dieser Fläche liegende Kante gemeinschaftlich oder parallel, oder anders gesagt, sie haben die Axe einer möglichen gleichnamigen Zone und eine in der letzteren liegende gleichnamige Fläche gemeinsam oder parallel. Letztere Kante ist der Zwillingsebene parallel.

Wenn man das didaktische Hilfsmittel der Hemitropie noch ferner benützen will, so lässt sich die letzterwähnte Zwillingsregel II*b* auch so darstellen, dass zuerst eine halbe Drehung nach Regel I und hierauf eine halbe Drehung nach Regel II*a* stattfindet. Ebenso lässt sich die zweite Zwillingsregel als eine Concurrenz der ersten und dritten darstellen. Alles dies ergibt sich schon aus der Betrachtung der Figuren 4 bis 6.

Die drei angeführten Regeln erschöpfen Dasjenige, was man bisher unter Zwillingsbildung versteht. Die übrigen noch zu betrachtenden Fälle unvollkommener Orientirung liefern keine Zwillinge mehr.

Wenn man die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Fälle I, II*a* und II*b* ungefähr schätzen will, geht man von der Thatsache aus, dass Zwillinge überhaupt seltener sind, als einfache Krystalle. Unter den Zwillingen werden sonach die unter I verstandenen die häufigsten sein, da sie sich der vollständigen Orientirung mehr nähern als die andern. Bei der Vergleichung von II*a* und II*b* wird man sich daran erinnern, dass wohl beide Zwillingsarten denselben Grad von Orientirung darbieten, dass jedoch im ersteren Falle die dominirende Axe *a* in beiden Individuen gleichsinnig liegt, wie dies auch bei der vollkommenen Orientirung stattfindet, während im Falle II*b* die Axe *a* in den beiden Individuen widersinnig liegt, wie dies bei den Zwillingen I vorkommt. Demnach wird der Fall II*a* die grössere Wahrscheinlichkeit für sich haben. Die Reihe I, II*a* und II*b* gibt also auch die Grösse der voraussichtlichen Häufigkeit des Eintretens der entsprechenden Regeln in absteigender Folge an.

Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die zweite und die dritte Regel in dem Falle, als die Zwillingsebene zu einer Symmetrieebene der Individuen senkrecht ist, Zwillinge liefern, welche

auch nach der ersten Regel erklärt werden dürfen, wobei *ac* als Zwillingsebene anzunehmen sein würde.[1]) Dieser Fall kann im monoklinen Systeme vorkommen und die Karlsbader Zwillinge sind in der That sowohl nach der zweiten als auch nach der ersten Regel erklärt worden. Die Zahl der Zwillinge, welche nach der zweiten und dritten Regel erklärt werden müssen, verkleinert sich aber dadurch merklich.

Die drei nunmehr entwickelten Regeln werden durch die Betrachtung der Anlagerung zweier Molekel erhalten. Es zeigte sich, dass in allen drei Fällen die Stellung beider eine hemitrope, ferner dass dieselbe eine symmetrische sei zu einer Ebene, welche in jeder der drei Regeln eine andere Stellung hat

Fasst man, um die Ursache der zwillingsgemässen Verbindung zweier Molekel zu erkennen, die Orientirungsrichtungen in's Auge, welche beide Molekel nach der Fixirung parallel haben, so zeigt sich dass nach der ersten Regel beide Molekel *a*, *b* und eine neue Orientirungsrichtung *c'*, welche zu *ab* senkrecht ist, ferner dass nach der zweiten und dritten Regel beide Molekel *a*, *c'* und eine neue Orientirungsrichtung *b'*, welche zu den beiden letzteren senkrecht ist, parallel zeigen. Dieses Auftreten neuer, gegen die vorhandenen normaler Orientirungsrichtungen ist demnach die Bedingung der genannten symmetrischen Stellung der Molekel und eine für die Molekulartheorie überhaupt wichtige Vorstellung.

Zum Schlusse sind noch die Fälle III und β zu erwägen.

Im Falle III, welcher annimmt, dass zwei Molekel sich nur so weit orientiren, dass ihre Maximalebenen parallel werden, ohne dass es bis zur Parallelstellung einer Axe kömmt, werden beide Molekel bezüglich aller drei Axen unregelmässig gelagert sein. Der Fall wird selten eintreten, weil ja schon die unvollkommene Orientirung, welche in der zweiten und dritten Zwillingsregel enthalten ist, weniger Wahrscheinlichkeit des Eintretens für sich hat,

---

[1]) Wenn die Zwillingsebene zu einer Symmetrieebene der Individuen senkrecht ist, so hat man an dem ganzen Zwilling zuvörderst zwei zu einander senkrechte Symmetrieebenen. Da jedoch zwei solche Ebenen eine dritte zu ihnen senkrechte Symmetrieebene nothwendig mit sich bringen, so ist klar, dass jeder solche Zwilling sowohl durch die zuerst genannte Zwillingsebene, als auch durch eine andere interpretirt werden kann, welche zu jener und zu der ursprünglichen Symmetrieebene der Individuen senkrecht ist.

als jene in der ersten Zwillingsregel enthalten. Aber die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen. Zwei Molekel, welche in der zuvor angedeuteten Stellung sich verbinden und hierauf andere Molekel in den zu ihnen parallelen Stellungen fixiren, werden Anlass zu einer Verwachsung zweier Krystallindividuen geben, welche eine Fläche derselben Art gemeinschaftlich oder parallel haben, sonst aber keine weitere Orientirung erkennen lassen.

Derlei Verwachsungen kommen bekanntlich öfter vor und haben wohl schon manches unwahrscheinlich klingende „Zwillingsgesetz" verschuldet.

Der letzte Fall einer unvollständigen Orientirung ist der anfänglich unter β angeführte, welcher darin besteht, dass die Molekel vor dem Fixiren blos die Parallelstellung der Axe *a* erfuhr. Auch dies wird nur selten eintreten, doch ist die Möglichkeit dieses geringen Grades von Orientirung auch zuzugeben. Eine solche Anlage zweier Molekel würde nach parallelem Ansatze fernerer Molekel zu einer Verwachsung zweier Krystalle führen, die blos eine gleichnamige Kante gemeinschaftlich oder parallel haben und weiter keine Orientirung zeigen.

Auch solche Verwachsungen werden zuweilen beobachtet, jedoch seltener als die letzterwähnten. Sie können gleichfalls zu irrigen Auffassungen Anlass geben.

Zwillinge parallelflächiger Individuen.

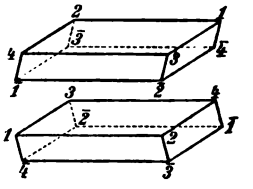
Wenn die Individuen eines Zwillingskrystalles einer holoëdrischen oder einer parallelflächigen hemiëdrischen Abtheilung der Krystallsysteme angehören, so trifft dasjenige vollständig zu, was durch die zuvor gebrauchten Bezeichnungen angedeutet wurde, dass nämlich jeder Octant dem entgegensetzten gleich und überhaupt jede durch den Mittelpunkt des Individuums gezogene Linie beiderseits dieses Punktes gleich sei. Krystalle dieser Abtheilungen haben nämlich ein Wachsthum, welches nach den entgegengesetzten Richtungen derselben Linie gleich ist. Demgemäss werden auch die beiden Individuen hinsichtlich der Symmetrie ihrer Lage dasselbe Verhalten zeigen, wie die beiden Molekel, welche die erste Anlage des Zwillings bildeten; sie werden symmetrisch liegen in Bezug auf eine Ebene, die Zwillingsebene, welche den drei Regeln entsprechend verschieden orientirt sein kann. Weil dabei die La-

gerung der Individuen, je nach der Seitenstellung oder Flachstellung der beiden ersten Molekel eine verschiedene sein kann, und weil die Art der Berührung beider Individuen blos von dem Wachsthumsverhältnisse abhängt, so wird jene Symmetrie nicht immer eine augenfällige sein, jedoch jederzeit durch eine zweckmässig gedachte Parallelverschiebung eines Individuums hergestellt werden können.

Denkt man sich in jedem der beiden Individuen an der Zwillingsgrenze je eine Masche derart, dass die Molekel durch Linien in den Richtungen der Orientirungsaxen a, b, c verbunden erscheinen und bezeichnet man die einzelnen Molekel mit Ziffern derart, dass jede nach dem Octanten, mit welchem sie der Masche angehört, signirt erscheint, so kann man sich jede der drei Zwillingsregeln durch die symmetrische Lagerung von zwei prismatischen Körpern veranschaulichen.

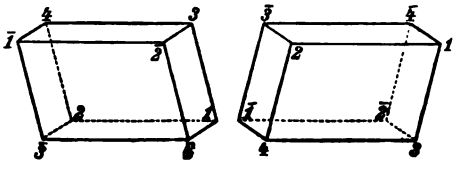
Figur 7 zeigt zwei Krystallelemente in einer Stellung, welche der ersten Zwillingsregel folgt. Die Zwillingsebene, welche zugleich Symmetriebene ist, liegt parallel zur Ebene 1, 2, 3, 4. Die symmetrisch liegenden Punkte der beiden Körper haben immer entgegengesetzte Vorzeichen. Denkt man sich die beiden Krystalle, denen die beiden Elemente angehören, vollkommen ausgebildet, so werden dieselben gleichfalls zu der Ebene 1, 2, 3, 4, welche eine mögliche Krystallfläche ist, symmetrisch liegen, weil die Lage jedes Krystalles durch die Lage dreier Molekularlinien, die verschiedenen Zonen entsprechen, vollkommen bestimmt ist. Bei den parallelflächigen Krystallen lautet demnach die erste Zwillingsregel:

Fig. 7.



Die beiden Krystallindividuen liegen symmetrisch zu einer möglichen Krystallfläche.

Fig. 8.

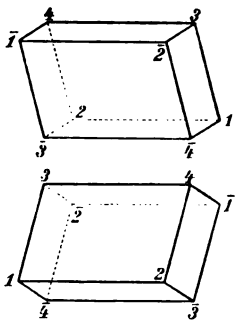


Denkt man sich ferner zwei Krystallelemente nach der zweiten Regel angeordnet, und zwar so, dass die Ebene 1, 2, 3, 4 in die Ebene des Papieres zu liegen kommt, so hat man ein Bild, wie in Figur 8, welches zeigt, dass die beiden Maschen symmetrisch gegen eine Ebene

liegen, welche zur Kante 1, 2, und zu allen Kanten derselben Zone senkrecht ist. Die ausgebildeten Krystalle werden eine dem entsprechende Lage haben aus dem zuvor angegebenen Grunde. Die zweite Regel lautet also bei den parallelflächigen Krystallen:

Die beiden Individuen liegen symmetrisch zu einer Ebene, die zu einer möglichen Kante (Zone) senkrecht ist

Fig. 9.



Wenn man endlich zwei Krystallelemente nach der dritten Regel gelagert annimmt und wieder die Ebene 1, 2, 3, 4 in die Papierebene legt, so hat man einen der Figur 9 entsprechenden Fall.

Hier sind die beiden Maschen symmetrisch zu einer auf 1, 2, 3, 4 senkrechten Ebene gelagert, welche zugleich der Kante 1, 2 und allen Kanten derselben Zone parallel ist. Die ausgebildeten Krystalle werden die entsprechende Lage haben. Die dritte Regel lautet daher bei parallelflächigen Krystallen:

Die beiden Individuen liegen symmetrisch zu einer Fläche die zu einer möglichen Krystallfläche senkrecht und zu einer möglichen Kante parallel ist.

Zwillinge solcher Individuen, die zum Theile oder gar nicht parallelflächig sind.

In den Krystallen, welche einer geneigtflächigen hemiëdrischen oder tetartoëdrischen oder welche einer hemimorphen Abtheilung der Krystallsysteme angehören, wird von mir dieselbe Anordnung der Molekel angenommen, welche in den entsprechenden parallelflächigen Abtheilungen gedacht wird[1]). Beim Wachsen solcher

[1]) Nach der hier adoptirten Anschauung ist die Hemiëdrie eine Wachsthumserscheinung, indem Richtungen, welche bezüglich der Anordnung gleich sind, beim Wachsen sich blos paarweise oder abwechselnd gleich verhalten, wodurch zuweilen, aber nicht immer, halbflächige Formen entstehen. Die Anordnung der Molekel in dem holoëdrischen und in dem entsprechenden hemiëdrischen Krystall ist demnach dieselbe, mit Ausnahme des rhomboëdrischen Systemes das eine besondere Anordnung besitzt.

Die neuerlich von Sohncke entwickelten Anschauungen über die Anordnung der Molekel (Verh. d. naturw. Ver. zu Karlsruhe, VII. H. [1876]), welche insbesondere

Krystalle verhalten sich aber Krystallräume, welche in den parallelflächigen Krystallen gleich sind, bloss abwechselnd gleich. Demgemäss erscheinen in dem fertigen Krystall bestimmte durch dessen Mittelpunkt gezogene Linien beiderseits dieses Punktes ungleich.

Wenn demnach Zwillinge solcher Individuen sich bilden, so ist die erste Anlage so beschaffen, wie bei den zuvor genannten Zwillingen, die erste Anlage ist symmetrisch. Beim Wachsen aber kommen die hier bezeichneten Ungleichheiten zur Geltung, so dass die ausgebildeten Individuen bezüglich der äusseren Form im Allgemeinen nicht mehr symmetrisch zur Zwillingsfläche liegen. Wenn man in den Fig. 4—9 die Räume und Punkte, welche entgegengesetzte Vorzeichen haben, nicht mehr als gleich, sondern in Bezug auf die Wachsthumsverhältnisse ungleich annimmt, dann hört die Symmetrie, welche sich vordem ergab, auf, und es wird klar, dass Krystalle mit solchen Wachsthumseigenschaften andere Zwillinge liefern als die früher betrachteten. Die Zwillinge der nicht parallelflächigen Individuen sind demnach im Allgemeinen unsymmetrische, doch sind ihre Stellungen hemitrope nach einer der genannten drei Regeln.

Fig. 10.

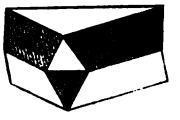


Fig. 11.

Wenn die einzelnen Individuen für sich eine Symmetrie zeigen, dann gelingt es, wenn auch auf eine gezwungene Weise, eine Symmetrie-Ebene für den Zwilling anzugeben. Im anderen Falle aber lässt sich durchaus keine Symmetrie entdecken.

Der Zwilling des hemiëdrischen Oktaëders, Fig. 10, dessen Zwillingsebene eine Oktaederfläche ist, erscheint unsymmetrisch bezüglich der letzteren. Jedoch kann man die beiden Individuen parallel verschoben denken, so dass die Zwillingsebene in die Papierfläche gelegt, die Stellung in Figur 11 entsteht. Nun zeigt sich Symmetrie bezüglich einer auf der Oktaëderfläche senkrechten

zur Erklärung einiger Hemiëdrieen dienen sollen, gehen über denjenigen Begriff von regelmässiger Anordnung hinaus, welcher von Bravais und Frankenheim aufgestellt wurde. Nach den bisherigen Erfahrungen am Apatit, Turmalin, Boracit etc. scheint es aber, dass viele dieser Hemiëdrieen sich ohne Annahme eigenthümlicher Molekel-Anordnungen werden erklären lassen.

Ebene, welche eine Fläche des Ikositetraeders (211) ist. Dieselbe fungirt aber nicht als Zwillingsebene. Im tetragonalen Systeme wird man bei dem entsprechenden Zwilling der hemiëdrischen Pyramide (Kupferkies) auch eine solche parallele Verschiebung ausgeführt denken können, worauf sich eine symmetrische Stellung bezüglich einer auf 111 senkrechten Ebene ergäbe, aber diese entspricht weder einer möglichen Krystallfläche, noch ist sie als Zwillingsebene zu denken[1]). Der entsprechende Zwilling im rhombischen Systeme ist bisher noch nicht beobachtet. Derselbe würde keinerlei Symmetrie erkennen lassen.

Ebenso ist an dem gewöhnlichen Zwilling des Quarzes, dessen Individuen tetartoëdrisch ausgebildet sind, eine symmetrische Lagerung der letzteren nicht zu bemerken. In diesen Zwillingen sind entweder zwei rechte oder es sind zwei linke Individuen in hemitroper Stellung bezüglich einer Zwillingsebene, die der Prismenfläche parallel ist.

Die bisher bekannten Zwillinge hemimorpher Individuen sind meistens derart, dass sie zur nächsten Abtheilung gestellt werden müssen.

Ergänzungs-Zwillinge.

Bei der Bildung der hemiëdrischen Krystalle, sowohl der parallelflächigen als der geneigtflächigen, ebenso der tetartoëdrischen und hemimorphen Krystalle kommt noch ein Umstand in Betracht, welcher bei den holoëdrischen sich nicht geltend machte. Zwei Molekel dieser Art können nämlich bezüglich aller Molekularlinien vollständig parallel orientirt sein, ohne desshalb in ihren Wachsthumsrichtungen übereinzustimmen.

In diesem Falle werden die beiden Molekel sich so lagern, dass an der einen Molekel die Wachsthumsrichtungen erster Art jene Richtungen haben, wie an der andern Molekel die Wachsthumsrichtungen zweiter Art. Hieraus folgt die Möglichkeit eigenthümlicher Zwillinge, welche dadurch charakterisirt sind, dass die beiden Individuen mit einander in den abwechselnden Stellungen verwachsen sind, welche zufolge ihrer Hemiëdrie, Tetartoëdrie oder Hemimorphie möglich sind. Haidinger nannte sie Ergänzungs-

[1]) Vergl. Sadebeck in d. Zeitschr. d. deut. geol. Ges. Bd. XXX. pag. 597.

zwillinge. Beispiele sind: der Durchkreuzungszwilling zweier Tetraëder am Diamant, zweier Pyritoëder am Pyrit, der Zwilling eines rechten und eines linken Quarzes und der Zwilling hemimorpher Individuen am Kieselzinkerz.

In Bezug auf den inneren Bau verhalten sich derlei Zwillinge so wie parallele Verwachsungen gleichartiger Krystalle. Hinsichtlich ihrer äusseren Erscheinung sind sie immer symmetrisch nach einer Ebene gebildet, welche beim Eintreten der entsprechenden Hemiëdrie aufhört, Symmetrieebene zu sein und welche bei der nun erfolgenden Ergänzung gleichsam wieder in ihre Rechte tritt. Beim Tetraëderzwilling ist es die Würfelfläche, beim Zwilling des eisernen Kreuzes die Fläche des Rhombendodekaëders, beim Quarzzwilling das verwendete Prisma, beim Kieselzink die Endfläche.

Für die Beschreibung solcher Zwillinge ist die Angabe einer Hemitropie resp. Zwillingsebene nicht allgemein durchführbar, denn bei den hierher gehörigen Zwillingen enantiomorpher Individuen welche sich so verhalten wie die rechte zur linken Hand, sind die Individuen nicht blos durch die Stellung verschieden. Daher kann das eine nicht durch Hemitropie mit dem anderen parallel gemacht werden. Der vorerwähnte Quarzzwilling ist ein Beispiel dafür.

Die vorige Betrachtung hat aber auch gezeigt, dass die Ergänzungszwillinge in ihrem Wesen von den übrigen Zwillingen verschieden sind.

Zum Schlusse ist noch jener Fall in Betracht zu ziehen, welcher sich an die Ergänzungszwillinge anschliesst. Sowie zwei hemiëdrische, tetartoëdrische oder hemimorphe Individuen bei paralleler Orientirung aller ihrer Molekularlinien doch bezüglich der Wachsthumsrichtungen ungleich beschaffen sein können, ebenso können zwei derlei Individuen, die sich nicht in paralleler, sondern in Zwillingsstellung befinden, ausserdem noch bezüglich der Wachsthumsrichtungen ungleich orientirt sein. An das eine Individuum kann also ein zweites in Zwillingsstellung angefügt sein, wobei dieses nicht die entsprechende Ausbildung, sondern jene zeigt, welche sich zu der letzteren ergänzend verhält. Solche Zwillinge, welche zugleich eigentliche und Ergänzungszwillinge sind, kommen thatsächlich vor.

Ein Beispiel erwähnt Sadebeck am Kupferkies [1]). Zwei Krystalle dieses hemiëdrischen Minerales sind an der Zwillingsfläche 111

[1]) l. c.

verbunden. Der Zwilling ist aber nicht in Bezug auf die Zwillingsfläche unsymmetrisch wie der entsprechende tesserale Zwilling in Figur 10, sondern die genaue Untersuchung ergab vollständige Symmetrie, woraus hervorgeht, dass anstatt des einen Individuum dessen Ergänzung zu denken sei, um zu dem einfachen Zwilling zu gelangen.

Als hierher gehöriges Beispiel könnte auch der von Descloizeaux angegebene Quarzzwilling gelten, dessen gewöhnliche Form schon von S. C. Weiss an Bergkrystall aus der Dauphinée aufgefunden wurde. An dieser gewöhnlichen Form erscheinen zwei Individuen mit der Fläche $11\bar{2}2 = P2$ als Zwillingsfläche verbunden. und die beiden Individuen haben ihre Rhomboëderflächen in correspondirender Lage. Andere, fast ebenso aussehende Zwillinge zeigen hingegen die letztere Uebereinstimmung nicht, sondern das eine Individuum wendet die Fläche des Hauptrhomboëders nach jener Seite, an welcher das andere Individuum das negative Rhomboëder zeigt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass dasjenige, was hier als Individuum bezeichnet wurde, ein gewöhnlicher Zwillingskrystall ist, welcher aus Individuen gleicher Drehung besteht und nach dem zuerst erwähnten Gesetze, pag. 516, gebildet ist, welches die Prismenfläche als Zwillingsebene statuirt.

Regelmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle.

Die Verwachsung kann hier eine oberflächliche oder eine schichtenartig wechselnde oder eine Durchwachsung sein. Wenn die verwachsenden Substanzen gleiche oder nahezu gleiche Krystallform und dieselbe Art der Molekular-Anordnung besitzen, so bildet sich häufig jene mehr oder weniger gleichförmige parallele Verwachsung, welche wir als isomorphe Mischung bezeichnen.

Die Verwachsung ungleich krystallisirter Substanzen kann allerdings niemals eine parallele sein, jedoch zeigt sich oft eine parallele Stellung der krystallographisch entsprechenden Linien, wie bei den Verwachsungen von Hornblende und Augit, von Orthoklas und Albit. Im Uebrigen befolgen die Verwachsungen ähnliche Regeln wie die Zwillinge, indem die ungleichartigen Krystalle den Parallelismus von Flächen und Zonen darbieten.

Es zeigt sich also, dass auch Molekel von verschiedenartiger Zusammensetzung gegenseitig einen orientirenden Einfluss ausüben. Da jedoch ihre Orientirungsaxen eine verschiedene Lage haben, so kann die entstehende Verwachsung immer nur eine solche mit unvollständiger Orientirung sein.

Die Molekularlinien, welche sich bei dieser Gelegenheit parallel stellen, dürften aber dem vorher Gesagten zufolge Richtungen angeben, nach welchen beide Arten von Molekeln einen ähnlichen Bau besitzen. Das Studium der hieher gehörigen Erscheinungen kann daher einst zu wichtigen Resultaten führen.

Bemerkungen über die mechanische Erzeugung von Zwillingen.

Am Calcit sind durch Pfaff, Reusch und H. Baumhauer Zwillinge nach — ½ R durch Druck hervorgerufen worden. Nach der Methode des letzteren, welche die einfachste ist[1]), bringt eine Messerklinge, die senkrecht gegen eine stumpfe Kante des Spaltungsstückes gedrückt wird, eine solche Verschiebung hervor, dass der genannte Berührungszwilling entsteht. Baumhauer hat sich bereits die Frage vorgelegt, welcher Art die Umstellung der Krystalltheilchen sein möge und gibt hierauf eine Antwort, welche eine Umlagerung der Theile, aus denen die Krystallmolekel besteht, annimmt. Wenn ich dies mit den vorher gebrauchten Ausdrücken bezeichne, so würde es, da ich hier unter Molekel stets die Krystallmolekel verstehe, so lauten, dass der Druck eine theilweise Veränderung der Lage der Orientirungsaxen in der Molekel hervorbringt. Da bei dem Experimente schichtenweise ein Fortschieben der Molekel stattfindet, so würde bei dieser Entstehung der Zwillinge erstens eine geradlinige Verschiebung der Molekel und zweitens eine Umlagerung der Theile innerhalb der Molekel Platz greifen.

Die von mir zuvor entwickelte Anschauung erlaubt jedoch nicht, ausser der Verschiebung auch eine innere Umgestaltung der Molekel zuzugeben, denn diese Annahme hätte schon früher bei der Deutung der Zwillingsbildung unter gewöhnlichen Verhältnissen gemacht werden müssen, wodurch freilich die Erklärung um eine Instanz hinausgeschoben wäre.

[1]) Zeitschrift für Krystallographie. III., p. 588.

Man müsste sich nämlich das Entstehen eines Zwillings bei der Krystallisation so denken, dass an die eine Molekel, welche als ruhend angenommen wird, eine zweite in paralleler Stellung angesetzt wird, dass aber nachher durch irgend eine Ursache — vielleicht durch Uebertragung der noch übrigen Geschwindigkeit auf das Innere der Molekel — eine Umstellung der Theile innerhalb der Molekel hervorgerufen wird. Nun wäre aber erst wiederum dieser letztere Vorgang zu erklären.

Die Consequenz erfordert demnach bei der Entstehung eines Zwillings durch Druck nur äussere Verschiebungen der Molekel anzunehmen. Diese können aber sowohl fortschreitende, als auch drehende Bewegungen sein.

Bei dem Calcit hätte man, wie schon Baumhauer hervorhob, zu berücksichtigen, dass der Zwilling auf zweierlei Art nachgeahmt werden kann; erstens durch die halbe Drehung des einen Individuums um eine zur stumpfen Kante parallele Axe, zweitens um eine zur Fläche — $\frac{1}{2}$ R normale Axe.

Dies lässt sich auf die einzelnen Molekel übertragen, welche demnach durch die eine oder die andere Drehung in die Zwillingsstellung gelangen können. Denkt man sich nun in dem Baumhauer'schen Versuche durch einen Druck, welcher der stumpfen Kante parallel wirkt, eine Molekelschicht verschoben, so werden die Molekel derselben nicht blos eine fortschreitende, sondern zugleich eine drehende Bewegung, im Ganzen also eine schraubenartige Bewegung annehmen, wobei die Drehungsaxe der genannten Kante parallel ist. Durch diese drehende Bewegung werden die Molekel aus ihrer ursprünglichen Orientirung kommen und es werden die meisten derselben [1]) in eine Lage gerathen, in welcher sie gegen die Molekule der ruhenden Schichten unvollständig orientirt, aber symmetrisch gelagert sind.

Bei den Versuchen, welche von Pfaff und von Reusch angegeben sind, ist meistens eine Drehung der Molekule um eine zu — $\frac{1}{2}$ R normale Linie anzunehmen und es würde bei jeder Ent-

[1]) Dass bei dieser Bewegung vielleicht manche Molekel zurückbleiben und andere vielleicht über das Ziel hinausgehen, dafür spricht die Beobachtung Baumhauer's, der an dem umgestellten Individuum die Bildung vieler kleiner Aetzfiguren wahrnahm, während an dem ursprünglichen weniger aber grössere entstehen.

stehung jenes Zwillings durch mechanische Eingriffe die eine oder die andere Drehung der Molekel eintreten.

Als hauptsächliche theoretische Resultate der vorliegenden Untersuchung können folgende gelten:

Die Grundlage eines eigentlichen Zwillingskrystalls wird durch zwei Molekel gebildet, welche sich nach unvollständiger Orientirung aneinander fügen. Die statthabende Orientirung besteht darin, dass beide mindestens eine gleichartige Orientirungsebene und eine darin liegende gleiche Orientirungsaxe parallel haben. Zwei Molekel, welche nach allen Molekularlinien parallel orientirt sind, aber in den Wachsthumslinien nicht übereinstimmen, bilden die Grundlage der Ergänzungszwillinge.

In den eigentlichen Zwillingen sind die beiden Molekel in hemitroper, in den Ergänzungszwillingen aber in paralleler Stellung.

Alle eigentlichen Zwillinge sind symmetrisch angelegt, indem ihre Molekel gegen eine krystallographisch bestimmte Ebene symmetrisch gelagert sind. Die Ergänzungszwillinge verhalten sich hingegen im Innern wie parallele Verwachsungen.

Die mechanische Bildung der Calcitzwillinge lässt sich durch die halbe Drehung der geschobenen Molekel um die Zwillingsaxe erklären.

In Bezug auf die Form der Zwillingskrystalle ergeben sich aus der theoretischen Betrachtung mehrere allgemeine Regeln, von denen als die wichtigeren folgende anzuführen wären:

Zwillingskrystalle sind Verwachsungen je zweier Individuen, die zwar nicht völlig parallel, aber doch so gelagert sind, dass sie mindestens eine mögliche gleichnamige Fläche und eine darin liegende gleichartige Kante parallel haben.

Die Zwillingsverwachsungen sind von dreierlei Art, indem die beiden Individuen entweder den Parallelismus aller in jener Fläche liegenden Kanten darbieten — oder indem sie den Parallelismus der ganzen Zone, welcher jene Fläche und Kante angehören, zeigen — oder indem sie blos der obigen allgemeinen Bedingung genügen. (Erste, zweite und dritte Zwillingsregel.)

Die Zwillinge lassen sich mit Ausnahme einiger Ergänzungszwillinge durch Hemitropie nachbilden. Drehungen von 60°, 90° etc.

sind ausgeschlossen, wofern sie nicht dasselbe Resultat geben, wie eine Drehung um 180°. Die hemitrope Stellung ist daher ein Kennzeichen der eigentlichen Zwillinge.

Die Drehungsaxe ist entweder zu einer möglichen Krystallfläche senkrecht oder zu derselben parallel. Im letzteren Falle ist sie entweder zu einer möglichen Kante parallel oder sie ist dazu senkrecht.

Die Zwillinge parallelflächiger Individuen sind unmittelbar oder nach zweckmässiger paralleler Verschiebung symmetrisch zu einer Ebene, welche entweder zu einer möglichen Krystallfläche parallel oder senkrecht, im letzteren Falle aber zugleich gegen eine Zone parallel oder senkrecht ist.

Die Zwillinge geneigtflächiger Individuen sind im Allgemeinen unsymmetrisch. Denkt man sich aber die beiden Individuen in holoëdrischer Ausbildung, so erhält man wieder einen symmetrischen Zwilling.

Die regelmässigen Verwachsungen der Krystalle folgen ähnlichen Regeln wie die Zwillingsbildungen.

XXIX. Notizen.

Eine Pseudomorphose nach Disthen. Ein derbes Mineral, welches Herr Hofrath Tschermak vor mehreren Jahren durch den Mineralhändler Steiner in Pregratten erhalten hatte und als dessen Fundort die Gegend von Pregratten angegeben wurde, erhielt ich zur chemischen Untersuchung.

Die Farbe des durchscheinenden Minerales ist bläulich- bis grünlichweiss Hie und da, jedoch selten, erscheinen berlinerblaue Punkte. Das ganze Stück hat eine gleichlaufend breitstengelige Structur stellenweise mit einer Neigung zum radialstengligen. Die Form der Prismen und die zum Theil erhaltene Spaltbarkeit entsprechen vollständig dem Cyanit, von welchem an den blauen Stellen noch Partikel erhalten geblieben sind. Sowohl zwischen den Prismen als auch hie und da im Innern lagern silberweisse Blättchen, welche durch ihr Verhalten in der Bunsen'schen Flamme, durch ihren Axenwinkel, die Art der Dispersion endlich durch ihre Elasticität als ein Mittelglied zwischen Muscovit und Paragonit erkannt wurden. Im Inneren der Prismen lagern sie stets der Fläche parallel, welche beim Cyanit der vollkommensten Spaltbarkeit entspricht. Im Uebrigen bestehen die Prismen aus einem völlig dichten Mineral, welches durchscheinend ist, nahezu Kalkspathhärte besitzt und dem Damourit sehr ähnlich ist.

Durch Erhitzen wird es schneeweiss und gibt Wasser. Splitter desselben schmelzen in der Löthrohrflamme bald schwerer, bald leichter an den Kanten und geben der Flamme eine gelbe Färbnng.

Die chemische Analyse der Pseudomorphose, welche ich in dem Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausführte, gab folgende Zahlen:

Kieselsäure	36·62
Thonerde	46·39
Eisenoxydul	0·90
Magnesia	0·58
Kalkerde	7·35
Natron	1·93
Kali	2·75
Wasser	4·51
	101·03

Der bedeutende Kalkgehalt zeigt, dass kein reiner Damourit vorliegt und lässt auf die Gegenwart von Kalkglimmer (Margarit) schliessen. Anderseits würden die vorhandenen Alkalien ausserdem auf Kaliglimmer (Muscovit) und Natronglimmer (Paragonit) deuten. In der That lässt sich die Analyse in diesem Sinne auffassen und es nähern sich die Zahlen sogar einem einfachen Verhältniss zwischen den Mengen dieser drei Glimmergattungen. Da dem Muscovit und Damourit nach Tschermak die Formel $Si_6\ Al_6\ K_2\ H_4\ O_{24}$ zukommt und in dem Paragonit anstatt des Kalium das Metall Natrium auftritt, so kann man die Zusammensetzung eines Glimmers, der zwischen den beiden steht, durch $Si_6\ Al_6\ K\ Na\ H_4\ O_{24}$ ausdrücken. Dem entspricht nun der alkalihaltige Antheil der Pseudomorphose. Die Formel des Margarits ist: $Si_4\ Al_8\ Ca_2\ H_4\ O_{24}$. Berechnet man nach den beiden letzteren Formeln eine Mischung nach dem Molecularverhältniss 2 : 3, so gibt das Resultat die rechts angeführten Zahlen.

	Analyse	Berechnung
Kieselsäure	36·62	36·31
Thonerde	46·39	46·75
Eisenoxydul	0·90	
Magnesia	0·58	
Kalkerde	7·35	8·47
Natron	1·93	1·56
Kali	2·75	2·37
Wasser	4·51	4·54
	101·03	100·00

Da dem Cyanit die Formel $Si\ Al_2\ O_5$ und demnach die theoretische Zusammensetzung von 36·81 Kieselsäure gegen 63·19 Thonerde zukommt, so erkennt man aus dem Vergleiche zwischen der ursprünglichen und der gegenwärtigen Zusammensetzung, dass der vierte Theil der Thonerde ausgetreten ist und anstatt derselben vorzugsweise Kalk, Wasser, Kali und Natron in die Verbindung getreten sind. Die untersuchte Pseudomorphose ist von jener äusserlich ähnlichen, welche Tschermak beschrieb (Sitzber. d. Wiener Akad. Bd. 58, p. 16) merklich verschieden.

Quarz-Diorit von Pressburg in Ungarn. Das Gestein findet oder vielmehr fand sich in der Nähe des Pressburger Staatsbahnhofes in dem sogenannten „Tiefen Wege", wo es in Gestalt eines einzigen Blockes anstand, der durch die im Vorjahre vollführte Pflasterung dieses Hohlweges verbaut wurde. Trotz dem eingehendsten Nachforschen auf den Hügeln, welche sich oberhalb der ursprünglichen Fundstelle befinden, ist es nicht gelungen, eine weitere Entblössung des Gesteins aufzufinden. Das zur Untersuchung verwendete Material rührt von einigen grösseren Trümmern her, welche von den Arbeitern von dem anstehenden Blocke weggeschlagen wurden.

Das Gestein besteht makroskopisch aus einem mittelkörnigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Hornblende; als accessorischer Gemengtheil findet sich Titanit vor.

Der Feldspath ist meist so sehr verwittert, dass seine Classification nur mit Hilfe des Mikroskopes vorgenommen werden kann, der Quarz kommt in Gestalt von grösseren oder kleineren graulichweissen Körnern vor, welche keine regelmässige Begrenzung erkennen lassen; die Hornblende ist dunkelgrün, bald matt, bald glänzend; sie ist der weitaus überwiegende Gemengtheil und der einzige Gemengtheil, welcher deutlichere Krystalle erkennen lässt; diese werden in der Prismenzone von (110), (100), (010) nach oben zu von der gewöhnlichen Fläche $r = (\bar{1}11)$ begrenzt, sind jedoch selten schön ausgebildet, indem sie meistens zu Aggregaten verwachsen sind. Der Winkel des Spaltprisma's wurde mit 124°, jener zwischen der Pyramiden- und der Prismen-Fläche $r : m$ wurde mit 112°, jener zwischen den beiden Pyramiden-Flächen $r : r$ mit 149° gemessen. Titanit erscheint in glasgläuzenden, lichtbraunen Körnchen, ist aber ziemlich selten.

Bei Betrachtung der Mikrostructur werden wir zunächst darüber belehrt, dass das Gestein keine amorphe Basis besitzt, sondern ein rein körniges Gefüge aufweist. Des Weiteren sind die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung folgende:

Der Feldspath ist ein Plagioklas, der mitunter in sehr grossen Individuen auftritt und hie und da durch Orthoklas ersetzt ist. Der erstere ist, wie schon gesagt, sehr stark verwittert und hat auch unter dem Mikroskope meistens ein trübes Aussehen, welcher Umstand das Wahrnehmen der Zwillings-Streifung oft vereitelt. Die Umwandlung, deren hauptsächlichstes Produkt durch ein glimmerartiges Mineral ausgemacht wird, geht von einigen Rissen aus, wodurch der Feldspath in zahlreiche kleine Körnchen aufgelöst wird, welche aber zugleich auslöschen und dadurch auf eine gemeinsame Entstehungsweise hindeuten.

Die Hornblende lässt unter dem Mikroskope eine parallelfaserige Structur erkennen, welche bei einigen Individuen äusserst fein und regelmässig ist; manche sind von zwei Spaltensystemen durchzogen und erhalten dadurch ein gegittertes Aussehen. Allenthalben sind in derselben kleine schwarze Körnchen zerstreut, welche wahrscheinlich Magnetit sein dürften. Im polarisirten Lichte zeigen einige Hornblenden sehr schöne Farben, andere weniger, was auf einen ungleichen Zersetzungsgrad derselben hindeutet. Die Farben der Elasticitätsaxen sind: a gelb, b gelbgrün, c blaugrün. Der Auslöschungswinkel der Hornblende, an einem parallel der Symmetrieebene geschliffenen Präparat gemessen, beträgt 19·7°.

Der Quarz enthält mannigfache mikroskopische Einschlüsse, sowohl feste (Hornblende), als auch flüssige und gasförmige. In Bezug auf letztere gelang die Bestimmung nur in negativem Sinne: Kohlensäure ist es nicht.

Ausserdem kommen mikroskopische Apatit-Krystalle vor von nadelförmiger Gestalt, welche sich axillar aneinanderreihen. Das Mineral ist ziemlich stark dichroitisch und zwar erscheint der Farbenton für *E* dunkler als der für *O*. Es greift an einer Stelle vom Feldspath in den Quarz über, was ein Beweis dafür ist, dass es primär gebildet wurde.

In zersetztem Feldspath finden sich ferner kleine Epidot-Neubildungen, welche zu einem netzartigen Gebilde verwachsen sind; im polarisirten Licht zeigen sie ein äusserst lebhaftes Farbenspiel von weiss in blau, roth, grün und gelb und sind dadurch leicht vom Apatit zu unterscheiden, dem sie in der äusseren Erscheinung ähnlich sehen.

Es wurde in einem Schliffe auch noch ein Mineral vorgefunden, dessen Bestimmung mit Sicherheit nicht gelang. Dasselbe ist von brauner Farbe und hat die Form einer langen Säule, deren Umriss auf ein monoklines Krystall-System hindeutet. Die dunkelsten Farbentöne entsprechen einer Schwingungs-Richtung, welche der Längsaxe beiläufig parallel ist. Der einzig beobachtete Durchschnitt zeigt eine Auslöschungsschiefe von 2·°7. Die gemachten Beobachtungen würden der Ansicht nicht widersprechen, dass das Mineral Akmit sei. Ein ähnliches Mineral wurde auch in einem Teplitzer Quarzporphyr gefunden.

A. Böhm.

Neue Minerale.

Davreuxit. Das neue Mineral ist benannt nach Ch. Davreux, dem Verfasser einer Arbeit über die geologische Beschaffenheit der Provinz Lüttich, welche die dortige Akademie 1830, zugleich mit derjenigen von Dumont über denselben Gegenstand, mit einem Preise krönte Die so benannte, aus den Quarzgängen der Ardennenschiefer von Ottré stammende Substanz wurde von Dumont zuerst erwähnt, aber für Asbest gehalten; M. L. L. de Koninck sammelte sie, aber in geringer Menge, zu Sart-Close (Salm-Château). Nach seiner Beschreibung besteht sie aus sehr dünnen durchsichtigen Nadeln, welche parallel und senkrecht zur Längsrichtung auslöschen, Spaltungsrisse senkrecht zu ihrer Axe zeigen, ferner ganz unzersetzt und bis auf beigemengten Quarz homogen sind. Die Farbe der dünnfaserigen, völlig asbestähnlichen Aggregate ist weiss mit einem Stich in's Fleischrothe. Unschmelzbar in der Bunsen'schen Flamme; mit Soda Reaction auf Mangan, welches als *Mn O* vorhanden ist, wie der Versuch mit Phosphorsäure zeigt; mit Kobaltsolution Blaufärbung. Das Mineral ist wenig zersetzbar, durch Säuren und selbst durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien nur schwer (bei mehrmaliger Wiederholung) aufschliessbar. Drei Analysen mit 0·1907 Gr.; 0·2486 Gr. und 0·3279 ergaben:

	I.	II.	III.	Mittel:	Molekülverh.:
H_2O	4·19	—	—	4·19	2·1300
SiO_2	55·16	56·38	56·27	55·94	8·5560
Al_2O_3	34·08	33·23	33·46	33·59	3·0000
MnO	5·51	5·20	5·02	5·25	0·6786
MgO	1·25	1·02	1·02	1·10	0·2524

Ausserdem Spuren von Eisen. Um den mikroskopischen Quarz zu isoliren, wurde das Mineral abwechselnd mit Schwefelsäure und kochender Sodalösung behandelt, doch enthielt der Rückstand auch dann noch 52·64 % der unzersetzten Substanz und bestand nach der mikroskopischen Untersuchung nur zu $^1/_4$—$^1/_3$ aus Quarz; hiernach muss die ursprüngliche zur Analyse verwandte Substanz 13·18 % Quarz enthalten haben Auf diese Schätzung hin nimmt Koninck an dass in obigem Molekularverhältniss für SiO_2 6 anzurechnen, der Rest als Quarz zu betrachten sei. Wird alsdann obiges Verhältniss auf $2:6:3:^3/_4:^1/_4$ abgerundet, so ergibt sich die Formel $H_4\ (Mn, Mg)\ Al_6\ Si_6\ O_{18}$, welche erfordert: 4·69 H_2O. 46·89 SiO_2, 40·19 Al_2O_3, 6·93 MnO, 1·30 MgO. Um die theoretischen Zahlen mit den gefundenen zu vergleichen, muss man die oben bei der Herleitung der Formel angenommene Quarzmenge mit in Rechnung ziehen. dann ergibt sich:

	Berechnet	Beobachtet
Quarz	16·64	(16·63)
H_2O	3·91	4·19
SiO_2	39·09	39·31
Al_2O_3	33·50	33·59
MnO	5·78	5·25
MgO	1·09	1·10
	100·00	100·07

(Referat von Groth in Zeitschr. f. Kryst. und Min. Bd. IV. Heft 1, S. 111 Originalmittheilung steht in Bull. de l'Acad roy. d. Belg. (2) 46. Nr 8. Aug. 1878.)

Zwei neue Species entdeckte G. Grattarola im Turmalingranit von San Piero in Campo, welche einen Theil der Collection Foresi bilden.

Orizit. Er kommt vor in Kryställchen, die 1—3 Mm. lang und 1—1·5 Mm. dick sind. Im Allgemeinen in der Form, Farbe, Glanz ähnlich den weissen Reisskörnern, von denen der Name abgeleitet ist. Er hat sich gebildet in der Mitte von Heulanditkrystallen nach Hydrocastorit oder anderen Mineralien von secundärer Bildung.

Winkelmessungen sind sehr schwer auszuführen, wegen des geringen Glanzes auf der Oberfläche. Nach einigen Messungen aber, die es dem Verfasser gelang auszuführen, geht hervor, dass man für den Orizit das trikline System annehmen muss und seine krystallographischen Constanten sind ungefähr folgende:

$$YX = 97°;\ XZ = 90°;\ ZY = 94°.$$
$$a:b:c = 1:0·17921:0·21498.$$

Härtegrad sechs. Spec. Gew. = 2·245. Glasglanz hinneigend zum Perlmutterglanz. Pulver weiss. Vor dem Löthrohre zu einer kleinen Perle schmelzend.

Die Zusammensetzung ist folgende:

Wasser	14·38
Kieseläure	59·20
Thonerde	15·71
Kalk	10·31
Magnesia und Alkalien	Spur
	99·60

Da die Zusammensetzung diejenige des Heulandit ist, schliesst Grattarola, dass der Orizit dimorph mit Heulandit sei.

Pseudonatrolith. Auch der Pseudonatrolith wurde in den feinsten Krystallen gefunden, deren Dicke $1^1/_2$ Mm., gewöhnlich aber viel kleiner ist. Endflächen sind an ihnen nicht ausgebildet. Ihre Bestimmung würde daher unmöglich gewesen sein, wenn sie nicht im Polarisationsmikroskop Erscheinungen gezeigt hätten, welche es wahrscheinlich machen, dass sie dem trimetrischen Systeme angehören.

Härtegrad 6. Farblos in einfachen Krystallen, in der Masse weiss. Glasglanz bis Perlmutterglanz.

Zusammensetzung:

Wasser	14·82
Kieselsäure	62·64
Thonerde	14·76
Kalk	8·54
Magnesium	Sp.
Natron Kali	1·00
	101·76

Diesen neuen Zeolith nennt Grattarola wegen seiner Aehnlichkeit mit dem Natrolith Pseudonatrolith.

(Atti della Soc. Toscana di sc. nat. res in Pisa, Processi Verbali Vol. II. pag. 7.)

Von der Silbermine Lucky Boy, südlich des grossen Salzsees (Utah) nahe Butterfield Cañon, brachte Herr Chaper eine Collection von Mineralien mit, die von Ad. Carnot als neue erkannt wurden und von denen er aufmerksam macht, dass sie, da sie in grossen Massen vorkommen, technisch gut verwendbar wären. Diese neuen Minerale sind:

Mallardit. Er kommt in einem grauen thonigen Ganggestein mit Quarzsand und Baryt in kleinen krystallinischen, aus feinen parallel stehenden Fasern zusammengesetzten Massen vor. Ungefärbt im frischen Zustande verändert er sich an der Luft sehr rasch, efflorescirt, wird undurchsichtig und zuletzt ganz mehlartig. Bei der chemischen Vorprüfung ist Schwefelsäure, Mangan und Wasser zu erkennen. Stark erhitzt, zersetzt er sich und nach dem Wegtreiben

der Schwefelsäure und des Wassers bleibt ein auf *Mn* reagirender Rückstand zurück. Zusammensetzung:

Unlöslicher Rückstand . .	1·6	Sauerstoff	
Schwefelsäure	29·0	17·40	= 5·80 × 3
Manganoxydul	23·6	5·31	= 5·75 × 1
Magnesia	0·6	0·24	
Kalk	0·7	0·20	
Wasser (Differenz) . . .	44·5	39·55	= 5·65 × 7.

Nach diesem Resultat ist der Mallardit natürlich vorkommendes $MnO . SO_3 + 7\ Aq$. Nach der krystallographischen und optischen Untersuchung von Mallard sind die Fasern nach $g^1 = (010)$ abgeplattet. Ihre längste Ausdehnung macht mit der Hauptauslöschungsrichtung des Lichts auf dieser Fläche einen Winkel von ungefähr 43°. Der Mallardit gehört daher einem schiefaxigen System an und wahrscheinlich ebenfalls dem monoklinen, wie die künstlich dargestellten Krystalle gleicher Zusammensetzung. Wird der Mallardit an der Luft undurchsichtig, so nähert er sich einem Körper von der Zusammensetzung $SO_3 . MnO + 5\ aq$. Diese Verbindung erhielt Carnot durch langsame Verdunstung einer Mangansulfatlösung bei 15° C. in triklinen Krystallen. Bei Erniedrigung der Temperatur bis unter 6° C. krystallisirten monokline Krystalle von der Zusammensetzung $SO_3 . MnO + 7\ aq$. aus. Demnach ist der natürliche Mallardit wahrscheinlich bei einer Temperatur unter 6° C. aus der Zersetzung der Schwefelverbindungen des Mangans hervorgegangen.

Luckit. Der Name ist nach dem Fundort gegeben. Sein Vorkommen ähnlich dem des Mallardit, aber in geschwärztem bituminösen Gestein in undeutlichen gestreiften Prismen von bläulicher Farbe. Schon die Vorprüfung deutet auf einen manganhältigen Eisenvitriol, dessen Zusammensetzung folgende ist:

Unlöslicher Rückstand . .	7·2	Sauerstoff	
Schwefelsänre	26·3	15·78	= 5·26 × 3
Eisenoxydul	21·7	4·80	= 5·45 × 1
Manganoxydul	1·9	0·43	
Magnesia	0·2	0·08	
Kalk	0·5	0 14	
Wasser (Differenz) . . .	42·2	37·55	= 5·36 × 7.
	100·00		

Dieser Zusammensetzung entspricht die Formel

$$SO_3\ (FeO, MnO) + 7\ H_2O.$$

An der Luft scheint der Luckit keine Veränderungen zu erleiden. Das optische Verhalten auf den Prismenflächen steht mit den Bedingungen des monoklinen Systems in Uebereinstimmung.

(Compt. rend. Bd. 88, Seite 1268. 1879.) F. Berwerth.

Literatur.

S. M. Babcock: Ueber den Coelestin aus dem Muschelkalk von Jühnde bei Göttingen. Neues Jahrb. f. Min. 1879, p. 835.

L. Calderon: Krystallographisch-optische Untersuchung organischer Körper. Zeitschr. f. Krystallographie IV, 3, pag. 232.

E. Dathe: Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Sachsen. Section Waldheim.

H. Fischer: Ueber die Bezeichnung von Farbenabstufungen bei den Mineralen. N. Jahrb. f. Min. 1879, p. 854.

Derselbe: Ueber Nephrit, briefliche Mittheilung. N. Jahrb. f. Min. 1880. I.

C. Le Neve Foster: Notes on the Van mine. Transactions of the Royal Geological Society of Cornwall. 1879, November.

C. Le Neve Foster und Capt. T. P. Rowe: Observations on Ballesvidden Mine. Ebenda.

A. Geikie: On the carboniferous volcanic rocks of the Basin of the firth of forth. Transactions of the Royal Society of Edinburgh Vol. XXIX. 1879.

H. Habermehl: Ueber die Zusammensetzung des Magnetkieses. XVIII. Bericht der Oberhessischen Ges. f. Natur- und Heilkunde, p. 83.

R. B. Hare: Mineralien aus dem Serpentin von Reichenstein in Schlesien. Zeitschr. f. Kryst. IV, p. 294.

B. v. Inkey; Ueber das Nebengestein der Erzgänge von Boicza in Siebenbürgen. Földtani Közlöny, 9. Jahrgang, Nummer 9—12.

A. Inostranzeff: Studien über metamorphische Gesteine im Gouvernement Olonez. Leipzig 1879.

A. Issel: Rame nativo epigenico sopra un dente die Squalo e frustoli di piante convertiti in limonite. Bolletino del R. Comitata Geologico 1878, 5, 6.

Derselbe: Zeolite ed Aragonite raccolte nei filoni cupriferi della Liguria. Ebenda Nr. 3—4.

Derselbe: Datolite e Scolecite del Territorio Casazza Liguria. Ebenda 1879, Nr. 9—10.

C. Klein: Ueber den Boracit. Nachrichten von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen. 1880, Nr. 2.

Derselbe: Ueber Goldstufen v. Vöröspatak. N. Jahrb. f. Min. 1880, I. Bd.

F. Klocke: Ueber Doppelbrechung regulärer Krystalle (Alaun). Ebenda 1880, I, p. 53.

A. Knop: Ueber künstliche Erzeugung hohler Pseudomorphosen. Zeitschr. f. Krystallogr. IV, 3, p. 257.

K. R. Koch und F. Klocke: Ueber die Bewegung der Gletscher. Ann. d. Phys. u. Chem. 1879, N. F. VIII, p. 661.

H. Möhl; Die Eruptivgesteine Norwegens. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. XXIII. 1. 2.

A. Lagorio: Die Andesite des Kaukasus. Inaugural-Dissertation, Dorpat 1878.

H. Laspeyres: Mineralogische Bemerkungen. VI. Theil. 11. Der Sericit. Zeitschr. f. Krystallographie. IV, 3, p. 244.

Th. Liebisch: Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Krystallographie. Ebenda p. 263.

A. Nies: Ueber zwei neue Mineralien von der Grube Eleonore am Dünsberg bei Giessen. XIX. Bericht der oberhess. Gesellsch. f. Nat.- u. Heilkunde.

A. Penck: Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Sachsen. Section Colditz.

Derselbe: Ueber Palagonit- und Basalttuffe. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1879, p. 504.

Derselbe: Ueber einige Kontaktgesteine des Kristiania-Silurbeckens. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. XXV. Bd., 1. Heft. p. 62.

A. Pichler: Beiträge zur Geognosie Tirols. Neues Jahrb. f. Min. 1880, I. Bd.

J. Roth: Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Abhandl. der kgl. Akademie der Wiss. zu Berlin 1879.

Derselbe: Der Ausbruch des Aetna am 26. Mai 1879. — Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch. 1879. p. 399.

Rothpletz: Ueber mechanische Gesteinsumwandlungen bei Hainichen in Sachsen. — Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch. 1879, p. 355.

A. Scacchi: Ricerche chimiche sulle incrostazioni gialle della lava Vesuviana del 1631. I. Atti della R. Academia delle Scienze fisiche e mathematiche. Vol. VIII.

Adolf Schmidt: Die Blei- und Zink-Erzlagerstätten von Südwest-Missouri. Habilitationsschrift. Heidelberg 1876.

Alexander Schmidt: Axinit von Veszverés und Medels. Ungarisches National-Museum. Vol. III, pars IV, 1879.

A. Schrauf: Ueber Eggonit. Zeitschrift f. Kryst.III. 4. p. 352.

Derselbe: Ueber Phosphorkupfererze. Ebenda IV. 1. p. 1.

Derselbe: Ueber Arsenate von Joachimsthal. Ebenda, IV, 3, p. 277.

M. v. Seherr-Thoss: Ueber künstlichen Dichroismus. Ann. der Physik und Chemie. N. F. VI. 1879. p. 270.

G. Seligmann: Krystallographische Notizen. I. Phenakit, Antimonglanz, Weissbleierz, Apophyllit. Neues Jahrb. f. Min. 1880, Bd. I, p. 129.

A. Sigmund: Petrographische Studie am Granit von Predazzo. — Jahrb. der geol. Reichsanstalt. 1879. 2. p. 305.

A. Streng: Ueber die geologische Bedeutung der Ueberschwemmungen. Akademische Festrede, gehalten zur Feier des Stiftungsfestes der Universität zu Giessen 1879.

Derselbe: Ueber Pflanzenreste im Eisensteinlager von Bieber bei Giessen. XVIII. Bericht der Oberhess. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde.

C. A. Tenne: Ueber den Epistilbit. Neues Jahrb. f. Min. 1880, I. Bd., p. 43.

F. Toula: Ueber Orbitoiden und Nummuliten führende Kalke vom „Goldberg" bei Kirchberg am Wechsel. — Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1879. I. p. 123.

P. di Tucci: Saggio di studi geologici sui Peperini del Lazio. Reale Academia dei Lincei 1878.

K. Vrba und K. Preis: Ueber einige Mineralien aus dem Diabas von Kuchelbad. Sitzber. d. kgl. böhm. Gesellschaft der Wissensch. 1879.

A. Weisbach: Zur Kenntniss des Leucits. Neues Jahrb. f. Min. 1880. I. Bd.

F. Wöhler: Bemerkungen über das grönländische Gediegen-Eisen. Neues Jahrb. für Min. 1879. p. 832.

F. Zirkel: Ueber den Zirkon als mikroskopischen Gesteinsgemengtheil. Neues Jahrb. f. Min. 1880. I. Bd., p. 89.

V. v. Zepharovich: Ueber Dolomit-Pisolith und die sogenannte „doppelkörnige" Structur. — Zeitschr. f. Kryst. IV. 2. p. 113. 1879.

Derselbe: Krystallformen des Jodsilber. — Ebenda p. 119.

REGISTER.

L. bedeutet Literaturangabe. — *N. M.* Neues Mineral.

Seite

Abich H., Kaspische Naphtaregion. *L.* 361
Aedepsos 152
Aetherschwefelsaure Salze *L.* . . . 447
Aetna, Ausbruch des, *L.* 530
Albitporphyroide aus dem Harz *L.* 448
Aleuten, Eruption 102
Analcim von Azkhur 128
Andalusit von Brasilien *L.* 361
Andesit und Propylit in Siebenbürgen 1
Andesite des Kaukasus *L.* 530
Anglesit von Sardegna *L.* 367
Animikit *N M.* 439
Apophyllit, Krystallbau des . . . 369
Apophyllit von Azkhur 128
Apophyllit von Radauthal *L.* . . 447
Arequipit N. *M.* 444
Arkosengneiss von Euboea 61
Arsenate von Joachimsthal *L.* . . 531
Arzruni A., Coquimbit *L.* 361
Asamayama, Eruption 100
Attika, Kryst. Schiefer von . . . 54
Augitgruppe, Constitution 193
Axinit von Veszverés und Medels *L.* 531

Babcock S. M., Coelestin von Jühnde bei Göttingen *L.* 529
Balkan-Eruptivgesteine *L.* 366
Ballesvidden-Mine *L.* 529
Barcenit *N. M.* 444
Basaltgesteine des Bakony *L.* . . 447
Bauer M., Krystallform d. Cyanit *L.* 446

Seite

Baumaterialien *L.* 363
Baumhauer K., Zinnwaldit *L.* . . 361
Becke F., Gesteine v. Griechenland 17
— Ueber die Zwillingsbildung und die optischen Eigenschaften des Chabasit 391
— Krystallform der salzsauren Glutaminsäure 181
— Krystallform des Traubenzuckers 184
— Feuerblende und Rittingerit von Schemnitz 94
— Ein neuer Polarisationsapparat von E. Schneider in Wien . . . 430
— Eine neue Art krystallisirten Sandsteins 359
Bergkrystall von Kasbeck 126
Bergkrystalle von Middleville *L.* . 364
Bertrand, Andalusit von Brasilien und Rubin von Siam *L.* 361
Berwerth F., Ueber Nephrit und Bowenit *L.* 446
Blaas J., Ueber die Krystallform des Quecksilberoxydchlorids 177
Böhm A., Eine Pseudomorphose nach Disthen 522
— Quarzdiorit von Pressburg in Ungarn 524
Boicza, Nebengestein der Erzgänge von, *L.* 529
Boracit *L.* 529
Bořicky E., Ueber den dioritischen Quarzsyenit von Dolanky . . . 78

Seite

Branco W., Der untere Dogger Deutsch-Lothringens *L.* 446
Brush J. und E. S. Dana, Minerale von Fairfield *L.* 361, 447
Bücking K., Krystallinische Schiefer vom Spessart *L.* 447

Calcit und Dolomit, Mikroskopische Unterscheidung *L.* 448
Calderon L., Krystallform organ. Verbindungen *L.* 529
Carlsbader Thermen 269
Chabasit, Zwillingsbildung und optische Eigenschaften 391
Chinin, Selen- und Schwefelsaures *L.* 364
Chloritschiefer von Thessalien . . 33
Classification der Felsarten *L.* . . 368
Coelestin von Jühnde *L.* 529
Coelestin vom Kaspi-See 130
Coquimbit *L.* 361
Coronguit *N. M.* 441
Cotterit *N. M.* 96
Covellin als Pseudomorphose einer Bronce-Axt *L.* 364
Credner H., Gletscherschliffe *L.* . 361
Cuprocalcit *N. M.* 442
Cyanit *L.* 366, 446
Cyanit, Pseudomorphose 522
Cyllene 169

Dathe E., Erläuterungen zur geol. Specialkarte v. Sachsen *L.* . . 529
Datolith von Ligurien *L.* 529
Davreuxit *N. M.* 525
Desmin *L.* 365
Diabas von Challes *L.* 448
Diabasporphyrit v. Jekelfalva *L.* . 366
Diabasporphyrit v. Recoaro . . . 474
Dichroismus, künstlicher *L.* . . . 530
Dioritischer Quarzsyenit v. Dolanky 78
Disthen, Pseudomorphose nach . . 522
Doelter C., Ueber das Vorkommen von Andesit u. Propylit in Siebenbürgen 1
— Ueber die Constitution der Pyroxengruppe 193
— Monte Ferru *L.* 362
Dogger in Deutsch-Lothringen *L.* . 446
Dolomit-Pisolith *L.* 531
Doppelbrechung regulärer Krystalle *L.* 530
Drasche H. v., Sierra Nevada *L.* . 362
Dürfeldtit *N. M.* 443

Eis, Optische Structur *L.* 365
Eisen von Grönland *L.* 367

Seite

Eisenglanz von Biancavilla *L.* . . . 365
Eggonit . . . . . *N. M.* 359. *L.* 531
English Narrows, Eruption 97
Enstatit von Snarum *L.* 367
Epidotkrystalle von Sulzbach *L.* . 365
Epistilbit *L.* 531
Erdbeben im Jahre 1878 103
Erosion im Reussgebiet *L.* 363
Erratische Gesteine *L.* 365
Eruptionen im Jahre 1878 97
Erzlagerstätten v. Südw.-Missouri *L.* 531
Euboea, Krystallinischer Schiefer v. 61

Fairfield, Minerale von *L.* . . 361, 447
Fahlerze, ungarische 350
Farben, Bezeichnung der, bei Mineralen *L.* 529
Feldspath von Pantellaria *L.* . . 364
Feldspathe, künstliche *L.* 362
Feldspathe, opt. Verhalten *L.* . . 366
Feuerblende von Schemnitz . . . 94
Fischer H., Nephrit *L.* 529
— Bezeichnung der Farben . . . 529
Foster C. Le Neve, Van Mine *L.* 529
Foullon H. v., Ueber Eruptivgesteine von Recoaro 449
Foupué F., Anwendung des Mikroskopes auf d. Geologie L. . . . 447
— Santorin *L.* 362
Fouqué F. u. M. Lévy, Künstliche Minerale *L.* 362
Frenzel A., Mineralogisches aus Kaukasien 125
— Ueber den Urusit 359
Freyalit *N. M.* 437
Frieseït-Analyse *L.* 367
Fuchs C. W. C., Die vulcanischen Ereignisse des Jahres 1878 . . 97

Galenobismutit *N. M.* 441
Galle J. G. u. A. v. Lasaulx, Meteorit von Gnadenfrei *L.* 447
Gediegen Eisen v. Grönland *L.* . 531
Gediegen Kupfer auf Haifischzähnen *L.* 529
Geikie A., Eruptivgesteine der Kohlenformation *L.* 529
Geinitz F. E., Zur Systematik der Pseudomorphosen 489
Gelbeisenerz von Tscheleken . . . 131
Genth F. A., Pyrophyllit von Pennsylvanien *L.* 447
— Uranminerale *L.* 362
Gesellschafts-Inseln Eruption . . . 102
Gesteine der Mittel- u. Ostalpen *L.* 367

Seite

Glaukophan-Epidotschiefer von Euboea 71
Gleichenberg, Trachyte von *L.* . . 364
Gletscherbewegung *L.* 530
Gletscherschliffe *L.* 362
Glimmerpikrophyr 85
Glimmerschiefer von Euboea . . . 74
Glimmerschiefer von Thessalien . . 37
Glutaminsäure, Krystallform der salzsauren 181
Gneiss Krithischer von Attika . . 55
Gneiss von Thessalien 42
Goldausbeute in Australien *L.* . . 364
Goldstufen von Vöröspatak *L.* . . 529
Gooch F. A., Bestimmung von phosphoriger Säure als Magnesiapyrophosphat *L.* 447
— Neue Methode der Trennung und Behandlung von chemischen Niederschlägen *L.* 447
Granit von Predazzo *L.* 531
Griechenland, Gesteine von . . . 17
Griechische Mineralquellen 137
Gümbel C. W., Eruptionsmaterial des Schlammvulkans v. Paterno *L.* 447
— Lithologisch-mineralog. Mittheilungen 186
— Pflanzenführende Schichten von Recoaro *L.* 447
Guembelit 189
Gyps mit Sandkörnchen 359
Gyps vom Kaspi-See 130

Habermehl H., Magnetkies-Zus. *L.* 529
Halloysit 231
Hannayit *N. M.* 445
Hansel V., Mikroskopische Untersuchung der Vesuvlava v. Jahre 1858 419
Hare R. B., Mineralien a. d. Serpentin von Reichenstein *L.* 529
Hauenschild H., Baumaterialien *L.* 363
Haushofer K., Mikroskopische Formen von chem. Niederschlägen *L.* 447
Hegyes-Drosca-Pietrosza-Gebirge, Gesteine des *L.* 365
Heim A., Erosion im Reussgebiet *L.* 363
Hekla-Eruption 100
Heldburgit *N. M.* 359
Heliotrop von Armenien 126
Helmhacker, Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn Boricky über Glimmerpikrophyr etc. 85
— Einige Minerale aus der Gruppe der Thone 229
Hemiëdrie, geneigtflächige *L.* . . . 366

Seite

Herrengrundit (Urvölgyit) 311
Herrengrundit *L.* 367
Herschelit 403
Hibbertit *N. M.* 192
Hidegh K., Chemische Analyse ungarischer Fahlerze 350
Hiortdahl Th., Salze von Piperidinbasen *L.* 364
— Schwefel- und selensaures Chinin *L.* 364
— Mineral-Analysen *L.* 364
— Aetherschwefelsaure Salze *L.* . 447
Hirschwald J., Bergkrystalle von Middleville *L.* 364
— Mikroskopgoniometer *L.* 364
Hochstetter F. v., Covellin als Ueberzug einer Bronce-Axt *L.* 364
Höfer H., Die hohlen Gerölle und Geschiebeindrücke des Sattnitz-Conglomerates bei Klagenfurt . . 325
Hofmann K., Basaltgesteine des südlichen Bakony *L.* 447
Hohle Geschiebe 325
Hornblendegneiss von Thessalien . 18
Hornblende-Epidotschiefer v. Thessalien 22
Hullit *N. M.* 192, 445
Huntilith *N. M.* 438
Hussak E., Trachyte von Gleichenberg *L.* 364
Hydrophilit *N. M.* 443
Hypate 189

Inkey B. v., Nebengestein der Erzgänge von Boicza *L.* 529
Inostranzeff A., Metamorph. Gesteine im Gouv. Olonez *L.* 529
Island, submarine Eruption 103
Isluga, Eruption 99
Issel A., Gediegen Kupfer auf Haifischzähnen *L.* 529
— Zeolithe und Aragonit von Ligurien *L.* 529

Jahn H., Bemerkungen über einige griechische Mineralquellen . . . 137
Jodsilber-Krystallformen *L.* . . . 531
John K. v. u. G. Stache, Eruptivgesteine d. Mittel- u. Ostalpen *L.* 367
Junghann, Zukunft der Goldausbeute in Australien *L.* 364

Kaïapha 172
Kalkowsky E., Leucitophyr *L.* . . 364
— Piperno *L.* 364
— Tenorit *L.* 364

Seite

Kalkowsky E., Thonschiefernädelchen. *L.* 364
Karlsbader Thermen 269
Karrer F. v., Boden der böhmischen Bäder *L.* 364
Kaukasien, Minerale aus 125
Kerguelen-Insel, Gesteine der . . 186
Kjerulfin *L.* 366
Klein C., Boracit *L.* 529
— Goldstufen v. Vöröspatak *L.* . 529
— Mineralogische Mittheilungen *L.* 364
Klocke F., Doppelbrechung regulärer Krystalle *L.* 530
— Optische Structur des Eises *L.* 365
— Verhalten der Krystalle zu Lösungen *L.* 365
Klockmann F., Orthoklaszwillinge von Warmbrunn *L.* 447
Knop A., Hohle Pseudomorphosen *L.* 530
Koch A., Gesteine des Hegyes-Drocsa-Pietrosza-Gebirges *L.* . 365
Koch K. R. und Klocke F., Gletscherbewegung *L.* 530
Kohlenformation, Eruptivgesteine der *L.* 529
Kokscharow N. v. Sohn, Epidotkrystalle v. Sulzbach *L.* 365
Kontaktgesteine v. Kristiania *L.* . 530
Krenner J. A., Tellursilber von Botes *L.* 447
Krystallinische Schiefer von Griechenland 17
Krystallinische Schiefer v. Spessart *L.* 447
Krystallisirter Sandstein 359
Krystallographie, Analyt. Behandlung *L.* 366, 530
Krystallographische Beobachtungen *L.* 447
Krystallographische Notizen *L.* . . 531
Krystallographische Untersuchung organ. Verbindungen *L.* 367
Kuchelbad, Minerale aus dem Diabas von *L.* 531
Künstliche Minerale *L.* 362
Kupfererze von Arva *L.* 367

Lagorio A., Andesite des Kaukasus *L.* 530
Lang H. O., Erratische Gesteine *L.* 365
Lasaulx A. v., Desmin *L.* 365
— Eruptivgesteine des Saar-Moselgebietes *L.* 365
— Meteorit von Gnadenfrei *L.* . . 447
— Mineralogische Notizen *L.* 365, 448
— Salinellen von Paternó *L.* . . 448
— Schwefeldistricte v. Sicilien *L.* 365

Seite

Lasaulx A. v., Tridymit-quarztrachyt *L.* 365
Laspeyres H., Sericit *L.* 530
Lehmann J., Mechanische Umformung fester Gesteine *L.* . . . 448
Leucit *L.* 531
Leucitophyr *L.* 364
Leucomanganit *N. M.* 440
Libšicer Felswand 85
Liebisch Th., Analytische Behandlung der Krystallographie *L.* 366, 530
— Zur Lehre von den Krystallzwillingen *L.* 447
Lindström G., Thaumasit *L.* . . . 365
Literatur 361, 446, 529
Lithionglimmer, die Formeln der . 94
Lossen K. A., Albitporphyroide aus dem Harz *L.* 448
Loutraki 168
Luckit *N. M.* 528
Ludwig E. u. J. Mauthner, Chem. Untersuchung der Karlsbader Thermen 269
Luedecke O., Eruptivgesteine Thüringens *L.* 365
— Krystallographische Beobachtungen *L.* 447
— Neue Minerale *L.* 365
— Reinit *L.* 365

Magneteisen von Kaukasien . . . 128
Magnetkies-Zus. *L.* 529
Malinowskit *N. M.* 443
Mallardit *N. M.* 527
Mauthner J. u. E. Ludwig, Chem. Untersuchung der Karlsbader Thermen 269
Mechanische Gesteinsumwandlung *L.* 530
Mechanische Umformung fester Gesteine *L.* 448
Melanterit u. Halotrichit von Idria *L.* 368
Melaphyre der nied. Tatra *L.* . . 366
Melaphyre von Recoaro 477
Metamorphische Gesteine im Gouv. Olonez *L.* 529
Meteorit von Gnadenfrei *L.* . . . 447
Meteorit von Rittersgrün *L.* . . . 368
Meteoriten, gefallen in Schweden *L.* 366
Methana 157
Methenylorthophenyldiamin, Krystallogr. Untersuchung *L.* . . . 368
Methenylorthophenyldiamin, Krystallform *L.* 366
Miemitische Structur *L.* 531
Mikroskop, Anwendung des, auf die Geologie *L.* 447

Seite

Mikroskopgoniometer *L.* 364
Mineralogische Notizen *L.* . . 368, 448
Mineralquellen, griechische 137
Mineralquellen von Karlsbad . . . 269
Möhl H., Eruptivgesteine Norwegens *L.* 530
Monte Ferru *L.* 362
Montmorillonit 251
Mügge O., Krystallogr. Untersuch. organ. Verbind. *L.* 366

Naphtaregion *L.* 361
Natrolith von Azkhur 128
Naturwissenschaftliche Studien *L.* 448
Neftgil von Tscheleken 131
Nephrit und Bowenit *L.* 446
Nephrit *L.* 529
Neu-Britannnien Eruption 99
Neue Minerale 96, 192, 359, 437, 525
Neue Minerale aus Japan *L.* . . . 365
Neue Minerale von der Grube Eleonore *L.* 530
Newberyit *N. M.* 446
Niederschläge, Mikroskop. Formen von chem. *L.* 447
Niederschläge. Neue Methode zur Trennung und Behandlung derselben *L.* 447
Niedzwiedzki J., Eruptivgesteine des westl. Balkan *L.* 366
Nierenstein 129
Nies A., Zwei neue Minerale von Eleonore *L.* 530
Nordenskjöld A. E., Meteoriten, gefallen in Schweden *L.* 366
Norwegische Minerale *L.* 364
Norwegische Eruptivgesteine *L.* 530
Notizen . . . 94, 192, 359, 437, 522

Orbitoidenkalke von Kirchberg a. W. *L.* 531
Organische Körper, Krystallform *L.* 529
Orizit *N. M.* 526
Orthoklaszwillinge v. Warmbrunn *L.* 447
Ottrelit *L.* 448

Palagonit- und Basalttuffe *L.* . . 530
Penck A., Erläuterungen zur geol. Karte von Sachsen *L.* 530
— Contaktgesteine v. Kristiania *L.* 530
— Palagonit- und Basalttuffe *L.* . 530
Peperin von Latium *L.* 531
Pfaff F., Optisches Verhalten d. Feldspäthe *L.* 366
Pflanzenreste im Eisensteinlager von Bieber *L.* 531

Seite

Phakolith 407
Phonolith v. Fernando de Noronha 188
Phosphorige Säure. Bestimmung derselben *L.* 447
Phosphorkupfererze *L.* 531
Phthanite des belg. Kohlenkalkes *L.* 448
Phyllite von Attika 57
Phyllite von Thessalien 46
Pichler, Beiträge zur Geognosie Tirols *L.* 530
Piperidinbasen, Salze der *L.* . . . 364
Piperno *L.* 364
Pisani F., Wagnerit v. Bamle *L.* . 366
Platonitrite, Krystallogr. Untersuchung *L.* 367
Plumbostannit *N. M.* 444
Plutonische Gesteine *L.* 530
Plutonische Gesteine der Ardennen *L.* 448
Polarisationsapparat v. E. Schneider 430
Porphyrite von Recoaro 459
Pozzi G. E, Protogin v. Montblanc *L.* 366
Projection trikliner Krystalle *L.* . 368
Propylit u. Andesit in Siebenbürgen 1
Protogin vom Montblanc *L.* . . . 366
Pseudomorphose nach Disthen . . 522
Pseudomorphosen, Hohle *L.* . . . 530
Pseudomorphosen, Systematik . . 489
Pseudonatrolith *N. M.* 527
Pyrophyllit als Versteinerungsmaterial von Pflanzen 189
Pyrophyllit (Razumovskyn) 256
Pyrophyllit von Pennsylvanien *L.* 447
Pyroxengruppe, Constitution der . 193

Quarz-Andesite von Siebenbürgen . 8
Quarzporphyr von Recoaro 450
Quarz-Propylite von Siebenbürgen . 11
Quarzsyenit von Dolanky 78
Quarzdiorit von Pressburg 524
Quecksilberoxychlorid, Krystallform 177
Quellen, Griechische Mineral- . . 137
Quellen von Karlsbad 269

Rammelsberg C., Kjerulfin *L.* . . 366
Randit *N. M.* 440
Rath G. vom, Cyanit *L.* 366
— Naturwissenschaftl. Studien *L.* . 448
Razumovskyn 256
Recoaro, Eruptivgesteine 449
Recoaro, Pflanzenführende Schichten von *L.* 447
Reinit *N. M.* 359, *L.* 365
Renard A., Diabas von Challes *L.* 448

Seite

Renard A., Mikroskopische Charaktere von Dolomit u. Calcit *L.* · 448
— Structur und Zusammensetzung des Wetzschiefers *L.* · · · · · 448
— Ueber die Phthanite v. Belgien *L.* 448
Renard A. und Ch. de la Vallée Poussin, Plutonische Gesteine d. Ardennen *L.* · · · · · · · · · 448
— Ueber Ottrelit *L.* · · · · · · 448
Rittingerit von Schemnitz · · · · 94
Roth J., Ausbruch des Aetna *L.* · 530
— Melaphyre der nied. Tatra *L.* · 366
— Petrographie plutonischer Gesteine *L.* · · · · · · · · · · 530
Roth S., Diabasporphyrit v. Jekelfalva *L.* · · · · · · · · · · · 366
Rothpletz J., Mechanische Gesteinsumwandlung *L.* · · · · · · · 530
Rowe Capt. T. P., Ballesvidden-Mine *L.* · · · · · · · · · · · 529
Rubin von Siam *L.* · · · · · · · 361
Rumpf J., Krystallbau des Apophyllit 369
Rutley F., Structur von Felsarten verschiedenen Ursprungs *L.* · · 366

Saar-Moselgebiet, Eruptivgesteine *L.* 365
Sachsen, Erläuterungen zur geolog. Karte von *L.* 529, *L.* · · · · · 530
Sadebeck A., Krystallform der Salicylsäure *L.* · · · · · · · · · 366
— Methenylorthophenyldiamin, Krystallform *L.* · · · · · · · · 366
— Ueber geneigtflächige Hemiëdrie *L.* · · · · · · · · · · · · · 366
Salicylsäure, Krystallform *L.* · · · 366
Salzincrustationen auf der Vesuvlava von 1631 *L.* · · · · · · · 530
Salzsaure Glutaminsäure, Krystallform · · · · · · · · · · · · 187
San Salvator, Eruption · · · · · 103
Santoninderivate *L.* · · · · · · · 367
Santorin *L.* · · · · · · · · · · · 362
Sattnitz-Conglomerat · · · · · · 325
Scacchi A., Salzincrustationen auf der Vesuvlava von 1631 *L.* · · 530
Schemnitz, Petrographische Studien aus der Gegend von · · · · · 367
Schlamm, Eruption · · · · · · · 103
Schlammvulkan von Paternó *L.* · 448
Schlammvulkane, Eruptionsmaterial derselben *L.* · · · · · · · · · 447
Schmidt Adolf, Blei- und Zink-Erzlagerstätten v. Südwest-Missouri *L.* · · · · · · · · · · · · · 531
Schmidt Alexander, Axinit v. Veszverés und Medels *L.* · · · · · · 531

Seite

Schneider's Polarisationsapparat 430
Schottky A., Kupfererze von Arva *L.* 367
Schrauf A., Arsen. v. Joachimsthal 531
— Eggonit *L.* · · · · · · · · · · 531
— Phosphorkupfererze *L.* · · · · · 531
Schrötterit · · · · · · · · · · · · 238
Schwefeldistricte von Sicilien *L.* · 365
Seebachit · · · · · · · · · · · · 413
Seherr-Thoss M. v., Künstlicher Dichroismus *L.* · · · · · · · · · 530
Seligmann G., Krystallographische Notizen *L.* · · · · · · · · · · 531
— Topas und Enstatit L. · · · · · 367
Sella Q., Anglesit von Sardegna *L.* 367
Sericit *L.* · · · · · · · · · · · · 530
Serpentin v. Reichenstein, Minerale desselben *L.* · · · · · · · · · 529
Sideronatrit *N. M.* · · · · · · · · 442
Siebenbürgen, Andesite und Propylite von · · · · · · · · · · · 1
Sierra Nevada *L.* · · · · · · · · 362
Sigmund A., Granit v. Predazzo *L.* 531
Silicium-Eisen *L.* · · · · · · · · 367
Smith L., Gediegen Eisen v. Grönland *L.* · · · · · · · · · · · · 367
— Silicium-Eisen *L.* · · · · · · · 367
Stache G. und K. v. John, Eruptivgesteine d. Mittel- u. Ostalpen *L.* 367
Streng A., Geologische Bedeutung der Ueberschwemmungen *L.* · · · 531
— Pflanzenreste von Bieber *L.* · 531
Structur von Felsarten verschiedenen Ursprungs *L.* · · · · · · · 366
Strüver G., Santoninderivate *L.* · 367
Szabó J., Petrographische Studien aus der Gegend v. Schemnitz *L.* 367
— Urvölgyit, Kupferkalkhydrosulfat von Herrengrund · · · · · · · 311
Szabóit von Biancavilla *L.* · · · · 365

Tanna-Eruption · · · · · · · · · 98
Tarapacait *N. M.* · · · · · · · · 444
Tellursilber von Botes *L.* · · · · · 447
Tenne C. A., Epistilbit *L.* · · · · · 531
— Krystallograph. Untersuchung organischer Verbindungen *L.* · · · 367
Tenorit *L.* · · · · · · · · · · · · 364
Thaumasit *L.* · · · · · · · · · · 365
Thenardit von Schwemacha · · · · 128
Thermen von Griechenland · · · · 137
Thermen von Karlsbad · · · · · · 269
Thermopylae · · · · · · · · · · · 146
Thone, Minerale aus der Gruppe der 229
Thonschiefernädelchen *L.* · · · · · 364
Thüringen, Eruptivgesteine von · · 365
Tirol, Beiträge zur Geognosie v. *L.* 530

Seite

Titanomorphit *N. M.* 440
Topas von Russland *L.* 367
Topsoë H., Krystallographische Untersuchung v. Platonitriten L. 367
Toula, Orbitoidenkalke v. Kirchberg a. W. *L.* 531
Trachyte von Gleichenberg *L.* . . 364
Traubenzucker, Krystallform . . . 184
Tridymit-Quarztrachyt *L.* 365
Trikline Krystalle, Berechnung *L.* . 368
Tschermak, G., Formeln der Lithionglimmer 94
— Zur Theorie der Zwillingskrystalle 499
Tucci P. di, Peperin v. Latium *L.* 531

Ueberschwemmungen, Geologische Bedeutung der *L.* 531
Uranminerale *L.* 362
Urusit 133, 359
Urvölgyit (Herrengrundit) 311
Urvölgyit *L.* 367

Van Mine *L.* 529
Variscit 245
Vesuv-Eruption 100
Vesuvlava von 1858 419
Vrba K., Analyse des Friesëit *L.* . 367
Vrba K. u. K. Preis, Minerale aus dem Diabas von Kuchelbad *L.* . 531
Vulkanische Ereignisse des Jahres 1878 97

Seite

Wadsworth H. E., Classification der Felsarten *L.* 368
Wagnerit von Bamle *L.* 366
Websky M., Berechnung trikliner Krystalle *L.* 368
Weisbach A., Leucit *L.* 531
Werthemannit *N. M.* 442
Wetzschiefer *L.* 448
Winkler C., Eisenmeteorit v. Rittersgrün *L.* 368
Wöhler F., Ueber das gediegen Eisen von Grönland *L.* 531
Wundt E., Krystallograph. Untersuchung des Methenylorthophenyldiamins *L.* 368

Xenotim *L.* 364

Zeolithe u. Aragonit v. Ligurien *L.* 529
Zepharovich V. v., Dolomit-Pisolith und doppelkörnige Structur *L.* . 531
— Halotrichit und Melanterit von Idria *L.* 368
— Jodsilber *L.* 531
— Mineralog. Notizen *L.* 368
Zirkel F., Zirkon als Gesteinsgemengtheil *L.* 531
Zirkon als Gesteinsgemengtheil *L.* 531
Zinnwaldit *L.* 361
Zwillingen, Zur Lehre von den *L.* 447
Zwillingskrystalle, Theorie der . . 499

Druck von J. C. Fischer & Co. Wien.

Fig. 1.

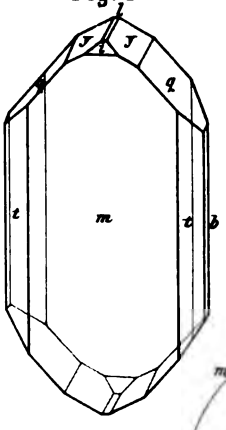


Fig. 2.

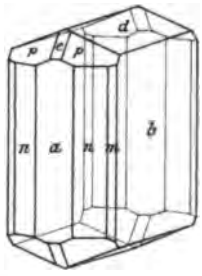


Fig. 5.

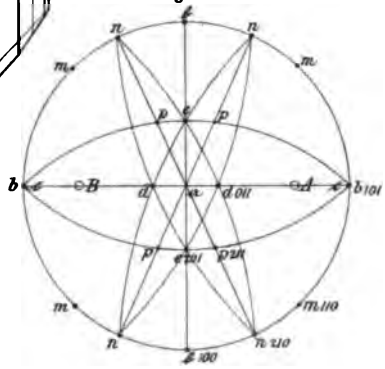


Fig. 3.

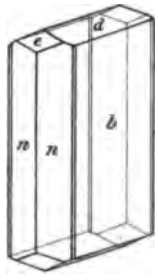


Fig. 4.

Fig. 6.

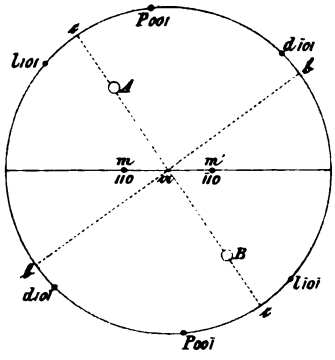
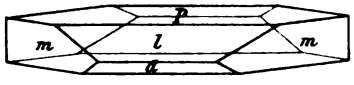


Fig. 7.



Tschermak: Mineralogische u. petrograph. Mittheilungen Bd. II. Heft 2.

Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts Buchhändler.

Lith. v. F. Köke, Wien.

Fig. 2.

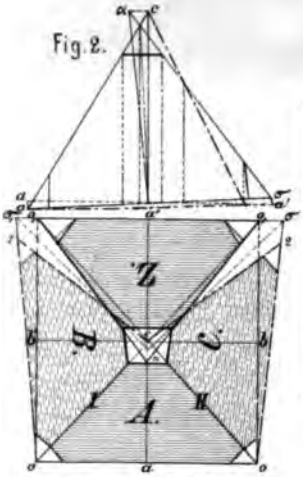


Fig. 1.

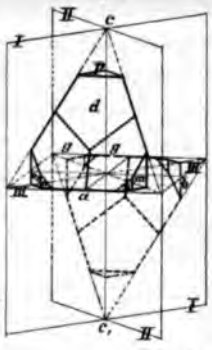


Fig. 3.

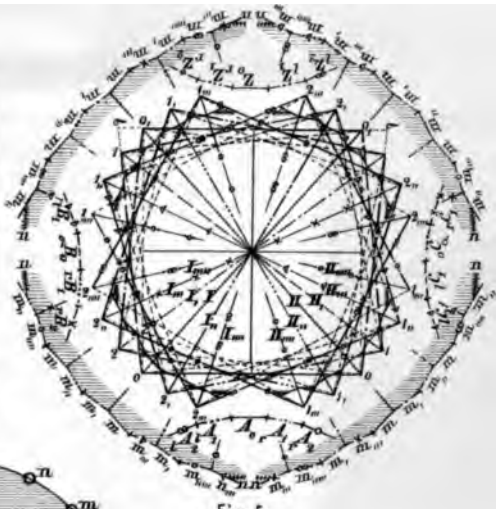


Fig. 4.

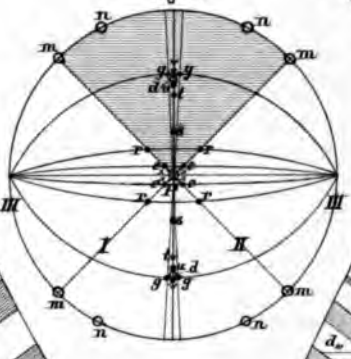


Fig. 5.

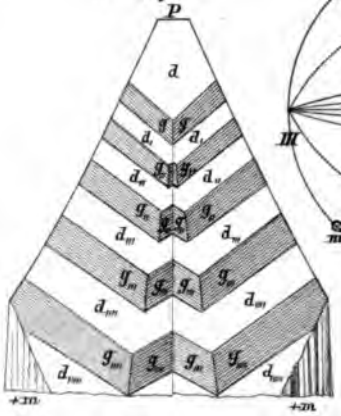


Fig. 5.

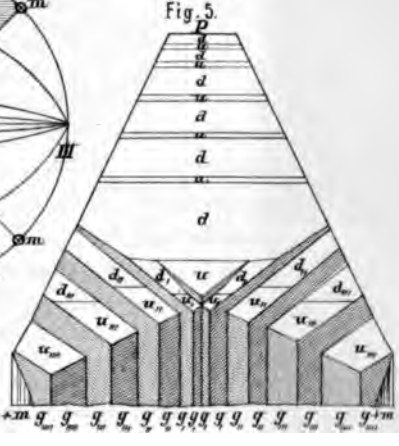


Fig. 7.

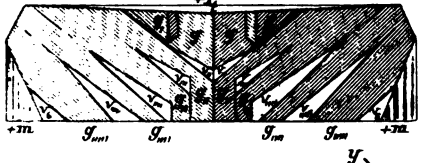


Fig. 8.

Fig. 9.

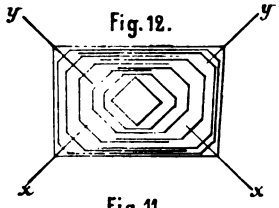


Fig. 12.

Fig. 10.

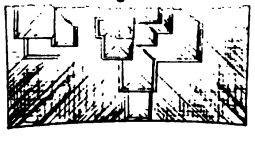
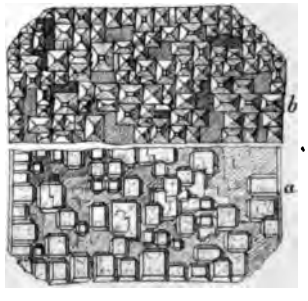


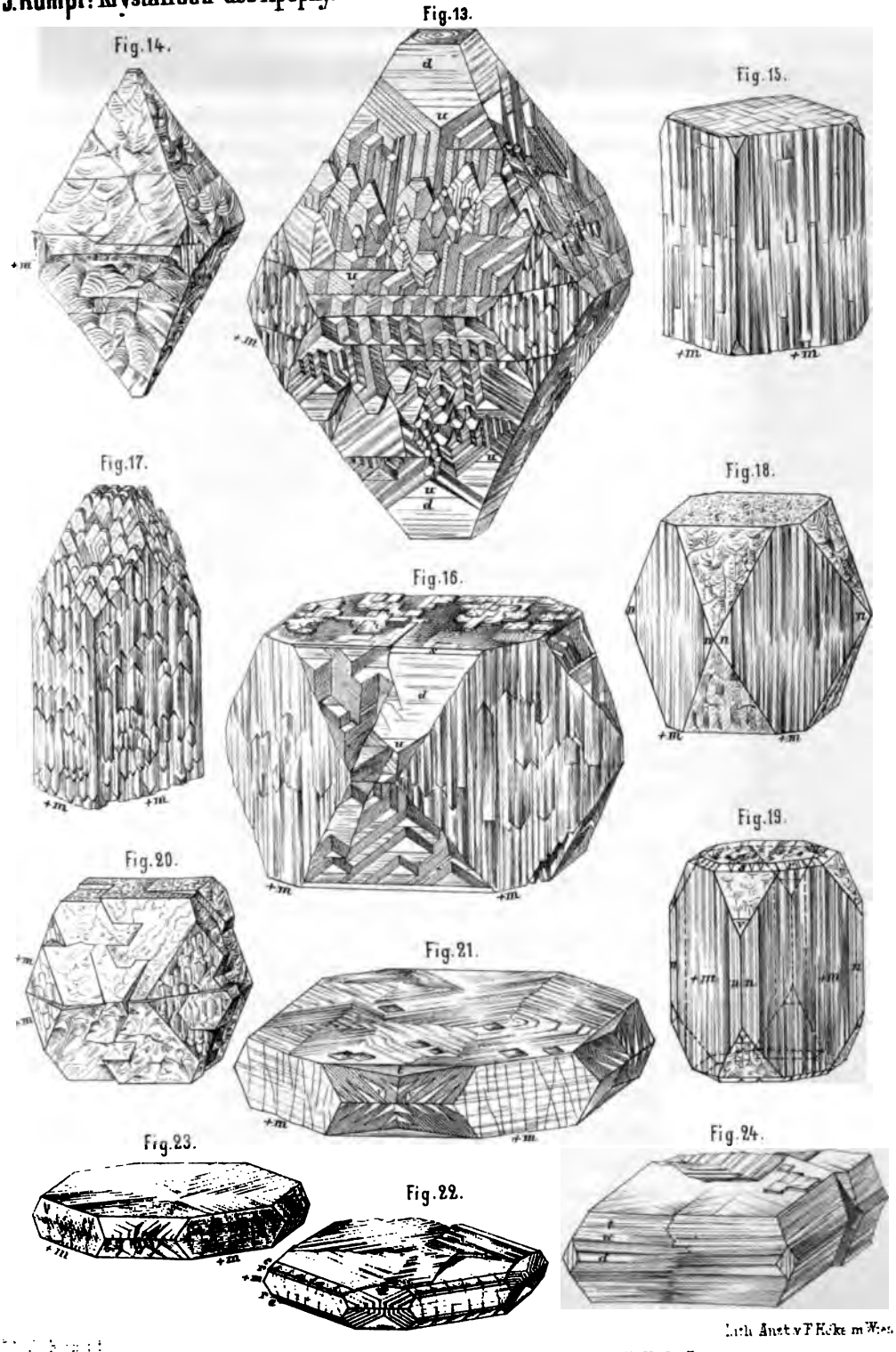
Fig. 11.



z J Rumpf.

Lith. Anst. v. F. Höke in Wien.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. II. Heft 5.
Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.



Lith. Anst. v. F. Hölzel in Wien.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. II. Heft. 5.
Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.

Fig. 1.

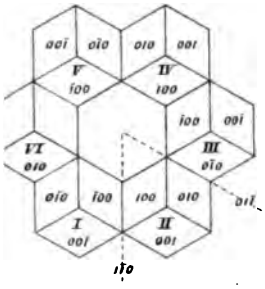


Fig. 2.

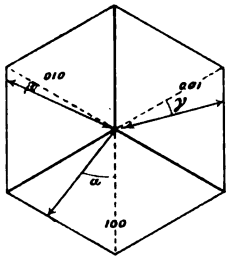


Fig. 3.

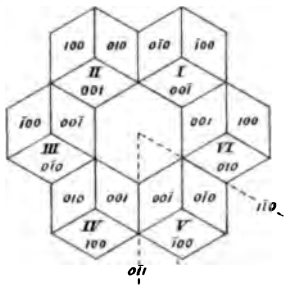


Fig. 4.

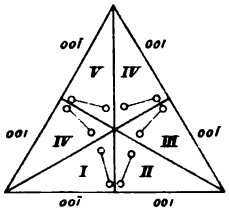


Fig. 5.

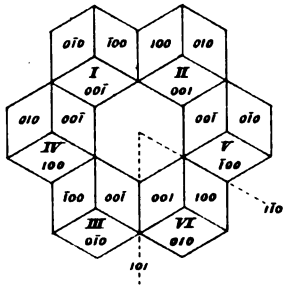


Fig. 6.

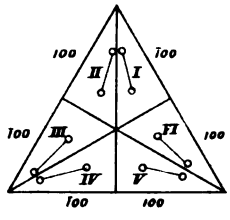


Fig. 7.

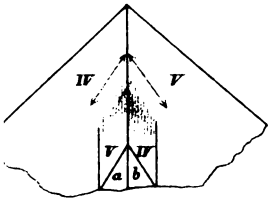


Fig. 8.

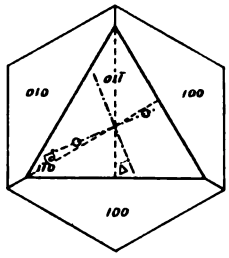


Fig. 9.

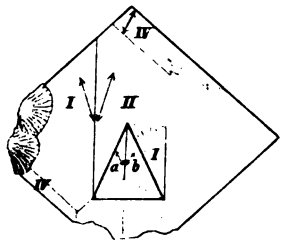
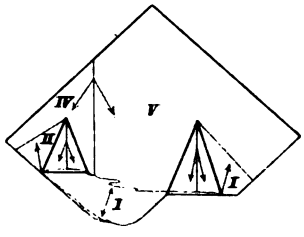


Fig. 10.



ut. gezeichnet

Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. II. Heft 5.

Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts Buchhändler.

Fig. 12.

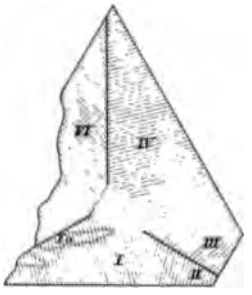


Fig. 13.

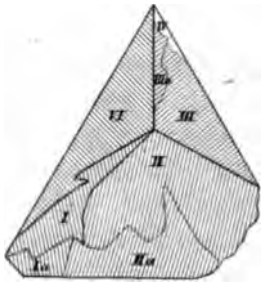


Fig. 18.

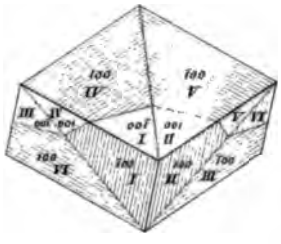


Fig. 14.

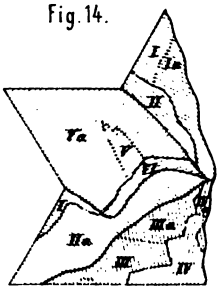


Fig. 15.

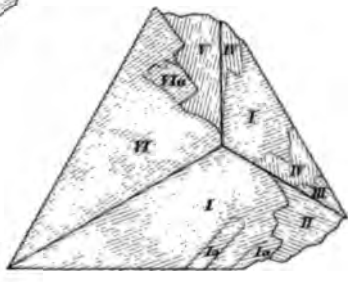


Fig. 11.

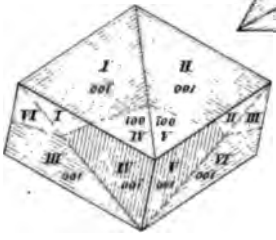


Fig. 16.

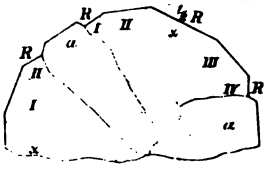
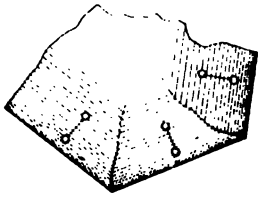
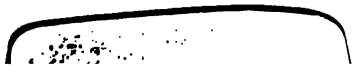
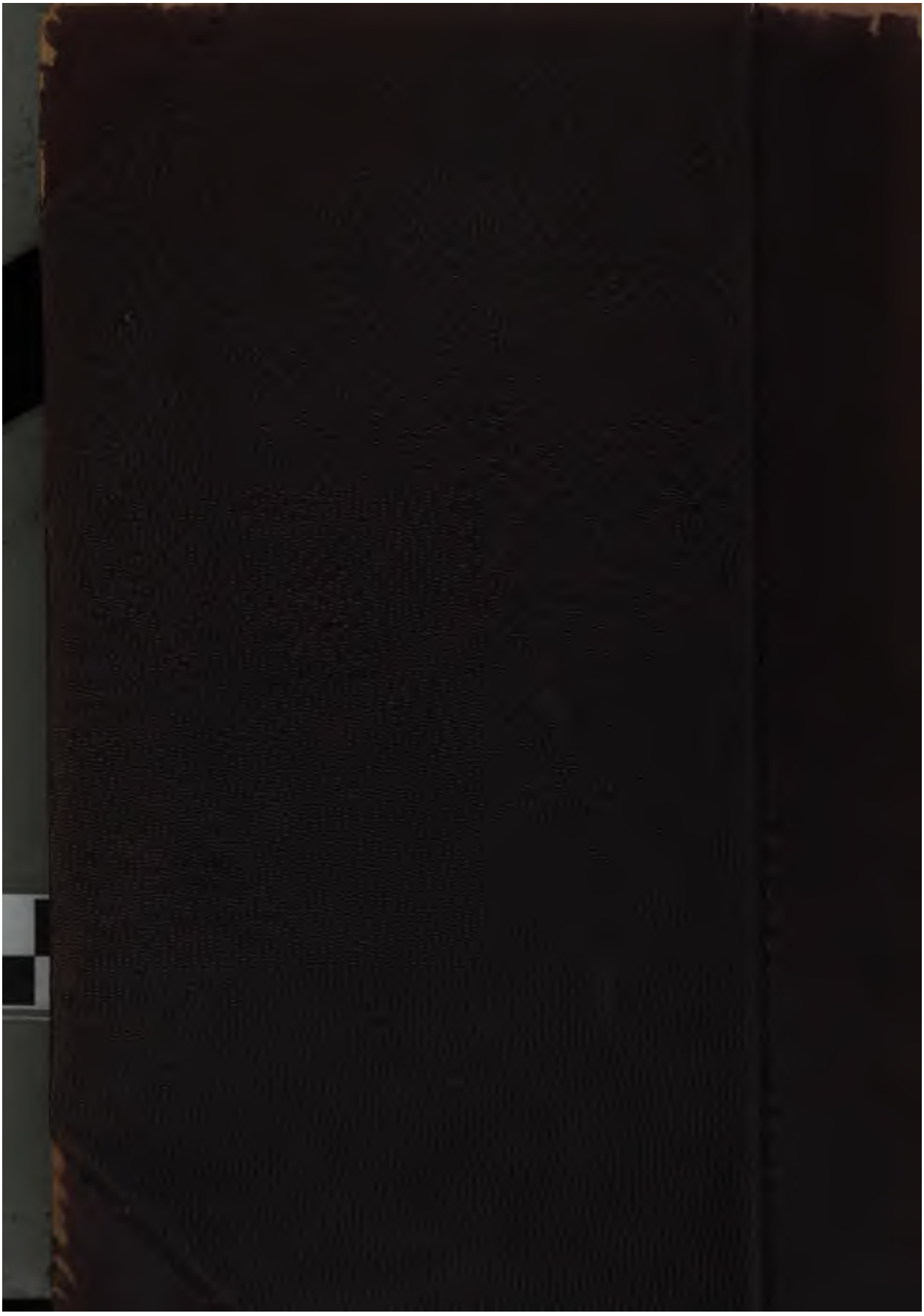


Fig. 17.



Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. II. Heft 5.

Verlag von Alfred Hölder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.